



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK ANABİLİM DALI
ZTO-YL-2009-0008

**DOLU YILINDA ZEYTİN (*Olea europaea* L.)
BİTKİSİNDE MİNERAL BİTKİ BESİN
MADDELERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİNİN
İNCELENMESİ**

Ferhat BOZKAYA

DANIŞMAN
Doç. Dr. M. Ali DEMİRAL

AYDIN-2009

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ferhat BOZKAYA tarafından hazırlanan “**Dolu Yılında Zeytin (*Olea europaea* L.) Bitkisinde Mineral Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi**” başlıklı tez, 18.11.2009 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	:Prof. Dr. Nevin ERYÜCE	EÜ Ziraat Fakültesi
Üye	:Doç. Dr. M. Ali DEMİRAL	ADU Ziraat Fakültesi
Üye	:Yrd.Doç. Dr. Saime SEFEROĞLU	ADU Ziraat Fakültesi

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla/11/2009 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Serap AÇIKGÖZ
Enstitü Müdürü

İntihal Beyan Sayfası

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı : Ferhat BOZKAYA

İmza :

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**DOLU YILINDA ZEYTİN (*Olea europaea* L.) BİTKİSİNDE
MİNERAL BİTKİ BESİN MADDELERİNİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

Ferhat BOZKAYA

Adnan Menderes Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. M. Ali DEMİRAL

Bu araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği bahçesindeki Manzanilla çeşidi zeytin ağaçlarının yapraklarındaki makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini incelemek ve bu çeşit için Aydın şartlarında en uygun yaprak örneği alma zamanının tespiti amacıyla yapılmıştır. Araştırma için dolu yılında olan ve yıl boyunca sulama, gübreleme ve ilaçlama uygulaması yapılmayan 30 adet ağaç seçilmiş ve her ay yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır.

Sonuç olarak Aydın yöresinde kurak koşullarda yetiştirilen Manzanilla zeytin çeşidi için en uygun yaprak alma dönemi olarak Kasım ayı belirlenmiştir.

2009, 53 Sayfa**Anahtar Sözcükler:**

Manzanilla zeytin çeşidi, bitki besin maddesi içeriği, mevsimsel değişim.

ABSTRACT

M.Sc Thesis

INVESTIGATION OF SEASONAL CHANGES OF MINERAL NUTRIENTS IN OLIVE TREE (*Olea europaea* L.) DURING “ON” CROPPED SEASON

Ferhat BOZKAYA

Adnan Menderes University
Graduate School Of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science

Supervisor: Doç. Dr. Mehmet Ali DEMİRAL

The aims of this study are to determine the seasonal changes in mineral nutrient concentrations of the leaves of Manzanilla olive tree at the Experimental Station of Agriculture Faculty, University of Adnan Menderes, Aydın, Turkey and to determine the most appropriate leaf sampling date for this cultivar in Aydın region. For this purpose 30 olive trees grown under rainfed condition without fertigation and pest control in “on” cropped season were selected and leaf and soil samples were taken monthly.

The leaf analysis showed that the most appropriate leaf sampling time is October for the Manzanilla olive cultivar grown in Aydın under rainfed conditions.

2009, 53 pages

Key Words :

Olive, Manzanilla, nutrient elements, seasonal changes.

ÖNSÖZ

Ülkemizdeki zeytin yetiştiriciliği geleneksel bir yapıda devam etmektedir. Bunun bir sonucu olarak kültürel işlemlerin yeterince uygulanamaması verim ve kalite yönünden diğer üretici ülkelerin gerisinde kalınmasına neden olmaktadır. Son yıllarda ülkemizde uygulanan bazı destekleme politikaları sonucunda zeytin dikim alanlarında artışlar olmuş, ancak zeytin alanlarındaki verimlilik istenilen seviyeye ulaşmamıştır. Zeytin yetiştiriciliğinde verimlilik artışını sağlayacak birçok yöntem bulunmaktadır. Zeytin ağacının bitki besin maddesi içeriğinin belirlenerek en uygun gübrelemenin yapılması bu yöntemlerden biridir. Bununla beraber, zeytin bitkisinin beslenme fizyolojisini tam olarak anlayabilmek için yaprak bitki besin maddesi içeriğindeki mevsimsel dalgalanmaları da izlemek gereklidir. Günümüzde kullanımı giderek artmasına karşın ülkemizde zeytinin gübre ihtiyacının belirlenmesinde yaprak analiz sonuçlarına başvurulması halen istenilen düzeylerde değildir. Bu tekniğin istenilen düzeylerde yaygınlaşmamasının olası nedenleri arasında zeytin ağacının besin maddesi gereksinimini konusundaki bilgi eksikliği yada gübreleme programlarında rehber olarak kullanılacak yaprak analiz sonuçlarının azlığı sayılabilir.

Bu çalışma ile Aydın yöresi ekolojisinde kurak şartlarda yetiştirilen İspanya kökenli Manzanilla zeytin çeşidinin ürünün yıl boyunca yaprak bitki besin maddesi içeriğinde meydana gelen değişimlerin izlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmadan elde edilecek sonuçların ilgili çeşidin yörede ve benzer ekosistemlerde yetiştirilmesi sırasında en uygun yaprak örneği alma zamanının belirlenmesine ve dolayısıyla uygulanacak gübreleme programının oluşturulmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Yapmış olduğum bu çalışmamın biçimlenmesinde çok değerli katkı ve görüşlerini esirgemeyen, tez danışmanım Doç. Dr. M. Ali DEMİRAL'a, laboratuvar çalışmalarındaki katkıları için Toprak Bölümü personeli Laborant Ersin KARADEMİR'e ve çalışmamın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu'na desteklenmesinde katkısı olan (Proje No : FBE-08022) herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
İNTİHAL BEYAN SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
EKLER DİZİNİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	7
3.1. MATERYAL	7
3.1.1. Araştırma Bölgesinin İklim Özellikleri.....	7
3.1.2. Araştırma Bölgesinin Jeomorfolojik Özellikleri.....	9
3.1.3. Manzanilla Zeytin Çeşidinin Özellikleri.....	9
3.2. YÖNTEM	13
3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınmasında ve Analize Hazırlanmasında Kullanılan Yöntemler.....	13
3.2.1.1. Toprak Örneklerinin Nem İçeriğinin Belirlenmesi	13
3.2.1.2.Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi.....	13
3.2.1.2.1 Toprak Bünyesinin Belirlenmesi.....	14
3.2.1.2.2 Toprak Reaksiyonunun (pH) Belirlenmesi.....	14
3.2.1.2.3 Kireç (CaCO ₃) İçeriğinin Belirlenmesi.....	14
3.2.1.2.4 Eriyebilir Toplam Tuz İçeriğinin Belirlenmesi.....	14
3.2.1.2.5.Organik Madde İçeriğinin Belirlenmesi	14
3.2.1.2.6 Toplam Azot İçeriğinin Belirlenmesi.....	15
3.2.1.2.7. Alınabilir Fosfor İçeriğinin Belirlenmesi.....	15
3.2.1.2.8. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum İçeriğinin Belirlenmesi.....	15
3.2.1.2.9.Değişebilir Demir, Mangan, Çinko, Bakır İçeriklerinin Belirlenmesi.....	15
3.2.1.2.10. Bor İçeriğinin Belirlenmesi.....	16
3.2.2 Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanmasında Kullanılan Yöntemler.....	16
3.2.2.1 Toplam Azot İçeriğinin Belirlenmesi	18
3.2.2.2.Fosfor İçeriğinin Belirlenmesi.....	18
3.2.2.3.Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum İçeriğinin Belirlenmesi	18
3.2.2.4.Demir, Çinko, Mangan ve Bakır İçeriğinin Belirlenmesi.....	19

3.2.2.5.Bor İçeriğinin Belirlenmesi.....	19
3.2.3.Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi.....	19
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	20
4.1. TOPRAK ÖRNEKLERİNİN ANALİZ SONUÇLARI.....	20
4.1.1.Toprak Örneklerinin Fiziksel Özellikleri	20
4.1.2.Toprak Örneklerinin Nem İçeriği.....	22
4.1.3. Toprak Örneklerinin Kimyasal Özellikleri.....	22
4.2 YAPRAK ÖRNEKLERİNİN ANALİZ SONUÇLARI.....	24
4.2.1 Yaprakların Kuru Madde Miktarı	25
4.2.2. Yaprak Örneklerinin Azot İçerikleri.....	25
4.2.3. Yaprak Örneklerinin Fosfor İçerikleri.....	27
4.2.4. Yaprak Örneklerinin Potasyum İçerikleri.....	28
4.2.5. Yaprak Örneklerinin Kalsiyum İçerikleri.....	30
4.2.6. Yaprak Örneklerinin Magnezyum İçerikleri.....	31
4.2.7. Yaprak Örneklerinin Demir İçerikleri.....	33
4.2.8. Yaprak Örneklerinin Mangan İçerikleri.....	34
4.2.9. Yaprak Örneklerinin Çinko İçerikleri.....	35
4.2.10. Yaprak Örneklerinin Bakır İçerikleri.....	37
4.2.11. Yaprak Örneklerinin Bor İçerikleri.....	38
5.SONUÇ	40
KAYNAKLAR.....	42
EKLER.....	48
ÖZGEÇMİŞ.....	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER DİZİNİ

B	Bor
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat
Cu	Bakır
dS m ⁻¹	Desi Siemens Metre
Fe	Demir
g	Gram
HCl	Hidroklorik asit
HNO ₃ /HClO ₄	Nitrik-perklorik asit
K	Potasyum
Kg	Kilogram
K ₂ O	Potasyum oksit
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
Mg	Miligram
mmhos cm ⁻¹	Milimos santim
N	Azot
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat
NH ₄ OA _c	Amonyum asetat
P	Fosfor
pH	Aktif asitlik
Zn	Çinko
%	Yüzde

KISALTMALAR

DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DMİ	Devlet Meteoroloji İşleri
DTPA	Dietilentriaminpentaasetikasit
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
LSD	Least Significant Difference
M.Ö.	Milattan önce
MTA	Maden Tetkik Arama Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya zeytin üretim alanı ve üretim miktarı (2004-2005)	1
Çizelge 3.1. Aydın İline ait 2008 yılı meteorolojik verileri	8
Çizelge 3.2. Manzanilla zeytin (<i>Olea europaea</i> L.) çeşidine ait bazı özellikler ...	10
Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının fiziksel özellikleri, 2008 Yılı.....	20
Çizelge 4.2. Deneme alanı toprağının makro element içeriği, 2008 Yılı.....	22
Çizelge 4.3. Deneme alanı toprağının mikro element içeriği, 2008 Yılı	23

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü.....	7
Şekil 3.2. İki yıllık sürgünlerde oluşmuş meyveler (cv. Manzanilla).....	11
Şekil 3.3. Manzanilla zeytin çeşidinin meyveleri	12
Şekil 3.4. Yaprak örneklerinin alındığı konum	17
Şekil 4.1. Deneme alanı toprağındaki kuru ağırlık cinsinden nem içeriğinin (%) zamansal (aylık) değişimi	22
Şekil 4.2. Ürönlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki kuru madde miktarının (%) zamansal (aylık) değişimi.....	25
Şekil 4.3. Yaprak N içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	26
Şekil 4.4. Yaprak P içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	28
Şekil 4.5. Yaprak K içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	29
Şekil 4.6. Yaprak Ca içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	31
Şekil 4.7. Yaprak Mg içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	32
Şekil 4.8. Yaprak Fe içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	34
Şekil 4.9. Yaprak Mn içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	35
Şekil 4.10. Yaprak Zn içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	36
Şekil 4.11. Yaprak Cu içeriğinin zamansal (aylık) değişimi	37
Şekil 4.12. Yaprak B içeriğinin zamansal (aylık) değişimi.....	39

EKLER DİZİNİ

Ek 1. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre kuru madde miktarı.....	48
Ek 2. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre makro bitki besin maddesi içeriği.....	49
Ek 3. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre mikro bitki besin maddesi içeriği	50
Ek 4. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki makro bitki besin maddesi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon eşitlikleri, determinasyon ve korelasyon katsayıları	51
Ek 5. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki mikro bitki besin maddesi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon eşitlikleri, determinasyon ve korelasyon katsayıları	52

1.GİRİŞ

Zeytin bitkisi (*Olea europaea* L.), yaklaşık olarak 20-29 çeşide sahip olup Oleaceae familyasına dahildir (Flahault, 1986; Morettini, 1972). *Olea europaea*, *O. europaea Sylvestris* ve *O. europaea Sativa* adlı iki ana gruba ayrılmış olup bunlardan birincisi yabani zeytinler olarak tanımlanan bütün tipleri, ikincisi ise kültüre alınmış tüm zeytinleri içermektedir (Turrill, 1951).

M.Ö. 3000 yıllarında kültürel anlamda yetiştiriciliğine başlanan zeytin ağacının anavatanının Anadolu olduğu, buradan da Akdeniz ülkelerine yayıldığı düşünülmektedir (Blazquez, 1997).

Zeytin (*Olea europaea* L.) bitkisi, 30-45 enlem dereceleri arasında yayılım göstermekte ve 33 ülkede ekonomik olarak yetiştirilmektedir (Tunalıoğlu, 2004). Dünyada 10 milyon hektar alanda yaklaşık olarak 900 milyon adet zeytin ağacı bulunmakta olup, Türkiye zeytin üretim alanı olarak 5. sırada, üretim miktarı olarak ise 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünya zeytin üretim alanı ve üretim miktarı (2004-2005) (Anonim, 2005-a)

Ülke	Üretim Alanı		Üretim Miktarı	
	(ha)	%	(ton)	%
İspanya	2.400.000	28.18	4.556.000	29.7
İtalya	1.140.185	13.40	3.149.830	20.5
Yunanistan	765.000	9.0	2.300.000	15.0
Türkiye	597.000	7.01	1.800.000	11.7
Tunus	1.500.000	17.7	350.000	2.28
Diğer Ülkeler	3.112.115	33.71	3.184.658	20.82
Dünya	8.514.300	100	15.340.488	100

Bugün ülkemizde 37 ilde yetiştiriciliği yapılan zeytin bitkisinin Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2008 yılı verilerine göre kapladığı toplam alan 774.000 hektar, toplam ağaç sayısı ise 152 milyon adet düzeyindedir. Ülkemizdeki zeytin yetiştiriciliği Ege Bölgesinde yoğunlaşmış olup bunu Akdeniz ve Marmara bölgeleri izlemektedir (Anonim, 2009-a).

Çalışmada kullanılan Manzanilla çeşidi Türkiye’de en fazla yayılma gösteren yabancı orijinli çeşittir (Saraçoğlu, 2001). Bu çeşit İspanyol usulüne göre yeşil sofralık olarak değerlendirilmektedir. Yağ kapsamı düşük olan çeşidin sofralık kalite dışı ürünü ise yağ elde etmek için kullanılır. Bu çeşidin ülkemizdeki ağaç sayısı 160.000 civarındadır. Değişik çevre şartlarına kolay uyum sağlaması ve çelikle üretimdeki köklenme oranının yüksekliği nedeniyle ülkemizde daha çok Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygınlaşmıştır (Canözer, 1991).

Ülkemiz genelinde ağaç başına verim oldukça düşüktür ve ağaçlarda periyodisite görülmektedir. Bu düzensiz ve düşük verime iklim olayları ile genetik ve kültürel faktörler neden olmaktadır. Kültürel önlemler içerisinde zeytin bitkisinin gübrenemesinin önemli bir yeri vardır ve en doğru gübreleme programının belirlenmesine yönelik tüm çalışmalar ülkemizdeki zeytin yetiştiriciliğine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı Aydın yöresinde geleneksel yollarla ve kurak şartlarda yetiştirilen Manzanilla zeytin çeşidinde ürünlü yıl boyunca bitki besin maddelerinin değişimini izlemek ve yaprak örneklerinin alınması için en uygun stabil dönemi belirlemektir. Elde edilen sonuçların ülkemiz zeytin tarımına katkı yapacağı ve konu ile ilgili yeni çalışmalara temel oluşturacağı ümit edilmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bouat ve ark., (1951), Fransa'da yaprak örneklerinin kış dinlenme dönemi sırasında alınmasını önermektedir. Bu dönem Ekim ayından Mart ayına kadar olan süreyi içermektedir. Araştırmacılara göre bir yaşındaki sürgünlerden sürgün ucundaki üçüncü ve dördüncü yaprak çiftleri analiz için uygundur.

Lucas (1963), Portekiz'de Galoga zeytin çeşidi yapraklarında 12 ay boyunca yaptığı çalışmada makro ve mikro besin element analizleri yapmış ve bir vegetasyon süreci için grafikler elde etmiştir. Yaprığın N ve P içeriğindeki dalgalanmalar ağacın çiçeklenme, meyve tutumu ve olgunlaşması sırasında düşüş göstermiştir.

Fox ve ark., (1964), Türkiye'de Ayvalık, Nizip ve Aydın yörelerindeki zeytinliklerden toprak ve yaprak örnekleri olarak yaprağın besin kapsamları ile ürün ilişkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, ürün miktarı ile yaprakların K kapsamları arasında % 1 seviyesinde önemli bir ilişki olduğu, K kapsamının % 0.72 ile % 1.46 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Brito (1971), Güney Portekiz zeytin alanları için en uygun yaprak örneği alma zamanının Aralık ile Şubat ayları arasındaki dönem olduğunu belirtmiştir.

Zabunoğlu ve ark., (1977), Bursa yöresinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytin ağaçlarında yaprakların makro ve mikro besin element durumunu belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, yaprak örneklerindeki N, Ca, Mg, P elementlerinin "yeterli" düzeylerde olduğu, bazı örneklerin K içeriklerinin ise "yetersiz" düzeylerde bulunduğu belirlenmiştir.

Canözer (1978), Ege bölgesinde Memecik, Domat ve Ayvalık zeytin çeşitlerinde genel beslenme değerinin % 2.0-2.3 arasında değiştiğini, optimumdan (% 3.5) önemli ölçüde düşük ve özellikle P aleyhine bozuk ve yetersiz bir beslenmenin söz konusu olduğunu, ürünli yıllarda K seviyesinin önemli miktarlarda düştüğünü belirlemiştir.

Eryüce (1979), Ayvalık zeytin çeşidi yapraklarındaki bitki besin elementlerinin zamansal değişimini ürünlü ve ürünsüz yıllarda belirlemiş ve yıllar arasında karşılaştırma yapmıştır. Araştırmacıya göre, yapraklardaki N, P ve K miktarları ürünlü yılda azalmaktadır. Çalışmada, en uygun yaprak örneği alma zamanı olarak bitki besin maddelerinin en stabil olduğu 24 Aralık ile 4 Şubat arasındaki 6 haftalık dönem belirlenmiştir.

Püskülcü (1981), Memecik zeytin çeşidinde makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada N, P, K, Mg ve Zn kapsamalarının ürünsüz yılda yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmacıya göre, Memecik zeytin çeşidinde makro besin elementlerinin belirlenmesi için en uygun yaprak örneği alma zamanı Aralık ayıdır.

Dikmelik (1984), farklı yaşlarda Kemalpaşa yöresindeki dört deneme bahçesindeki farklı yaşlardaki zeytin ağaçlarının ürün ve budamalarla topraktan kaldırdığı N, P, K, Mg ve Zn kapsamalarının ürünsüz yılda yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmacıya göre, Memecik zeytin çeşidinde makro besin elementlerinin belirlenmesi için en uygun olan yaprak örneği alma zamanı Aralık ayıdır.

Tekin ve ark., (1992), Gaziantep yöresi Nizip ve Kilis yağlık zeytin çeşitlerinde beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda; yapraklarda genel olarak N, P ve B noksanlığı, kısmen K ve Mn noksanlığı olduğu belirlenmiştir. Yaprakların Ca, Mg ve Fe içerikleri ise yüksek düzeylerde bulunmuştur.

Soyergin (1993), Bursa yöresinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytin ağaçlarının makro ve mikro besin elementlerinin değişimini yıl boyunca izlemiş ve en uygun yaprak örneği alma zamanını Ocak ve Şubat ayları olarak saptamıştır.

Akıllıoğlu ve ark., (1993), Aydın yöresinde yaptıkları çalışmada 20 yaşından daha yaşlı ağaçlarda yaprak N ve Ca içeriklerinin yeterli olduğunu, ürünlü yılda ise ilgili ağaçlarda K, P, B, Zn ve Mn noksanlığı görüldüğünü bildirmişlerdir.

Soyergin ve Katkat (1995), Gemlik zeytin çeşidinin yaprak ve meyvelerinde ürünlü ve ürünsüz yıllarda Fe, Zn ve Mn'in mevsimsel değişimini incelemiştir. Çalışma sonucunda, ürünlü yılda Fe değerinin daha yüksek, Mn ve Zn değerlerinin ise Temmuz ayından sonra ürünsüz yıla göre daha düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, zeytin yapraklarında Fe, Mn ve Zn düzeyinin belirlenmesi için 5 Kasım-5 Şubat ya da 5 Nisan-5 Mayıs dönemlerinde örnek alınmasını önermişlerdir.

Sarıfakioğlu (1995), zeytin bitkisinin yapraklarında N ve Ca'un renk dönüşümü döneminde, P ve Mg'un meyve tutum döneminde, K'un ise küçük meyve oluşum döneminde en yüksek düzeye ulaştığını bildirmiştir.

Seferoğlu (1997), Ayvalık ve Edremit yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidi yapraklarının P, N, Ca, Mg ve Cu düzeylerinin “yeterli” ve “yüksek” düzeylerde olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre, ağaçların bir kısmında K, Zn ve B düzeyleri “yetersiz” seviyelerdedir.

Fernandez-Escobar ve ark., (1999), Picual çeşidi zeytin yapraklarındaki mineral besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmak için 1993, 1994 ve 1995 yıllarında kurak koşullarda yetiştirilen ağaçlardan aylık olarak yaprak örnekleri almışlardır. Çalışma sonucunda N, P, K ve Mg içeriklerinin ürünlü yılda daha düşük olduğunu, yapraktaki mikro besin elementlerinin birikiminde ise ürünlü ve ürünsüz yıllar arasında herhangi bir fark olmadığı belirlemişlerdir.

Toplu (2000), Hatay yöresinde yetiştirilen Savrani, Halhalı, Gemlik ve Kargaburnu zeytin çeşitlerinin verimlilik durumlarını incelemiş, bu çeşitlerin yapraklarındaki N içeriklerinin optimum sınırlar arasında, P içerikleri yönünden eksik, K içerikleri bakımından Gemlik, Halhalı ve Kargaburnu çeşitlerinin optimum sınırlar arasında, ancak Savrani çeşidinde ise K içeriğinin optimum sınırların altında olduğunu bildirmektedir.

Doran ve ark. (2008), Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumlarının belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışma sonucunda, yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe

ve Mn seviyelerinin ürünli ve ürünsüz yılda yeterli, N, Zn, Cu ve B seviyelerinin ise yetersiz olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Araştırma materyali, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğindeki 4 x 4 m aralıklarla dikilmiş 14 yaşındaki zeytin (cv. Manzanilla) ağaçlarıdır. Araştırma materyallerinin bulunduğu söz konusu bahçede bugüne kadar herhangi bir bakım işlemi (sulama, gübreleme, sürüm vs.) sistematik olarak uygulanmamıştır. Bu bakımdan bahçe, yöre zeytinliklerinin özelliklerini yansıtmaktadır. Şekil 3.1’de deneme bahçesinin genel durumu görülmektedir.



Şekil 3.1. Deneme alanının genel görünümü

3.1.1. Araştırma Bölgesinin İklim Özellikleri

Deneme Bahçesinin de içinde bulunduğu Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi çiftlik alanı Büyük Menderes havzası olarak tanımlanan bölgede yer almaktadır. Ege Denizi ile Akdeniz’in etkisi altında kalan havzada, Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Aydın İli Meteoroloji İstasyonundan elde edilen uzun yıllara ait

rasat sonuçlarına göre, yıllık ortalama toplam yağış miktarı 657.7 mm, ortalama yıllık sıcaklık 17.5 °C civarındadır. Aylık en yüksek sıcaklıklar temmuz ve ağustos aylarında (ortalama 35 °C), en düşük sıcaklık ise ocak ve şubat aylarındadır (4.5 °C) (Anonim, 2005-b).

Aydın İl Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan 2008 yılına ait iklimsel veriler Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Bu verilere göre yıllık ortalama sıcaklık 18.4 °C olup en düşük sıcaklık değeri 6.6 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık değeri ise 29.4 °C ile Ağustos ayında gözlenmiştir. Yıl içerisinde gerçekleşen toplam yağış miktarı metrekaresine 419.2 kg olup Haziran-Temmuz ve Ağustos aylarında yağış gerçekleşmemiştir. 2008 yılı içerisinde gerçekleşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından oldukça azdır. Aydın İlinin 2008 yılı oransal nisbi nem ortalaması ise % 56.4 dolayındadır (Anonim, 2008-b).

Çizelge 3.1. Aydın İline ait 2008 yılı meteorolojik verileri (Anonim, 2008-b)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)	Yağış Miktarı (kg m²)	Nisbi Nem (%)	Rüzgar Hızı (m sn⁻¹)	Güneşlenme Süresi (h)
Ocak	6.6	26.0	63.8	1.4	5.6
Şubat	8.3	20.2	62.4	1.4	6.0
Mart	14.5	63.7	64.5	1.6	6.1
Nisan	16.9	69.7	63.5	1.5	6.6
Mayıs	21.2	17.2	47.0	1.5	8.4
Haziran	27.5	-	38.2	1.6	8.0
Temmuz	29.0	-	37.0	1.6	10.3
Ağustos	29.4	-	44.5	1.5	9.5
Eylül	23.8	22.8	53.6	1.4	7.3
Ekim	18.6	27.0	60.5	1.2	7.0
Kasım	14.9	75.0	71.5	1.3	4.0
Aralık	10.2	97.2	70.3	1.5	3.3
Toplam	-	419.2	-	-	-
Ortalama	18.4	-	56.4	1.5	-

3.1.2. Araştırma Bölgesinin Jeomorfolojik Özellikleri

Menderes masifini doğu-batı doğrultusunda kesen üç tektonik çöküntünün en güneyinde olan ve Büyük Menderes ovasını meydana getiren çöküntü içerisinde yer alan Fakülte çiftliğinin büyük bir bölümü Büyük Menderes nehri ve ona bağlı yan dereler tarafından Halosen'de depolanmış, pekişmemiş aluviyal materyallerden oluşmaktadır. Bu depozitler akarsuların geçtikleri yerlerdeki materyallerin jeolojik özelliklerine ve depolanma desenlerine bağlı olarak kireçli veya çok az kireçli; kum, silt ve kilin farklı oranlarda taşınıp depolanmasıyla oluşmuş genellikle kaba tekstürlü genç topraklardır. Çalışma alanının kuzeyinde ve güneyinde yer alan yüksek tepelikler prekambriyen veya en eski pleozoik yaşlı ayrılmamış metamorfiklerden oluşmaktadır. Petrografik bakımdan şiddetli değişikliğe uğramış kristalin şistleri içeren ayrılmamış metamorfikler yer yer mikalı, grenatlı gnayslarla distenli şistler ve amfibolitlerden ibaret olup bazen mermerlere de rastlanır (Anonim, 1974).

Çiftlik alanının toprak rutubet rejimi Xeric, toprak sıcaklık rejimi de Thermic olarak belirlenmiştir (Anonim, 1992).

3.1.3. Manzanilla Zeytin Çeşidinin Özellikleri

Manzanilla zeytin çeşidine ait özellikler Çizelge 3.2'de verilmiştir. Bu çeşit ülkemize 1974 yılında getirilmiş ve 1984 yılından itibaren diğer yerli çeşitler arasında üretimine başlanmıştır. Değişik iklim ve toprak şartlarına kolayca adapte olan bir çeşittir. Soğuğa karşı duyarlıdır. Ülkemizde ürünü genellikle İspanyol usulüne göre yeşil sofralık olarak değerlendirilir. Yağ kapsamı düşük olan bu çeşidin sofralık kalite dışı ürünü ise yağ elde etmek için kullanılır. Manzanilla zeytin çeşidinin ülkemizdeki sayısına ilişkin güncel bilgiler literatürlerde yer almamakta olup 1991 yılı verilerine göre ülkemizdeki ağaç sayısı 160 000 civarındadır. Ancak sofralık olarak değerlendirmeye elverişli olması, değişik çevre şartlarına kolay uyum sağlaması ve çelikle üretimdeki köklenme oranının yüksekliği nedeniyle ülkemizde daha çok Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaygınlaşma şansına sahip bir çeşittir (Canözer, 1991).

Çizelge 3.2. Manzanilla zeytin (*Olea europaea* L.) çeşidine ait bazı özellikler (Canözer, 1991)

Adı ve Sinonimleri	Manzanilla, Manzanillo
Orjini	İspanya'nın Cordoba şehri
Coğrafi Dağılımı	İspanya'nın özellikle Endülüs Bölgesi, Amerika, Arjantin, İsrail ve Avustralya
Morfolojik Özellikleri	
Ağaç	
Kuvveti	Orta düzeyde
Habitusu	Orta büyüklükte, düzgün yuvarlak bir taç
Taç Yoğunluğu	Dallanma durumu iyi
Dalların Rengi	İki veya daha yaşlı dallar gri-yeşil, bir yaşındaki dallar ise yeşilimsi-gri renkte
Dalların Açı Durumu	İki veya daha yaşlı dallar dar açılı, genç dallar ise genellikle dik açılı
Gövde Rengi	Gri-yeşil
Gövde Yüzeyinin Durumu	Düzgün, pürüzsüz
Yaprak	
Şekli	Orta uzun, geniş eliptik
Sap Rengi	Gri-yeşil
Ortalama Boy	57.66 mm.
Meyve	
Büyüklüğü	Orta
Şekli	Yuvarlak
Ağırlığı (100 meyve)	373.00 gr.
Hacmi (100 meyve)	315.00 cm ³
% Et Oranı	88.03
% Yağ Oranı	20.39
Çekirdek	
Ağırlığı (100 çekirdek)	44.64 gr.
Hacmi (100 çekirdek)	43.18 cm ³
% Çekirdek	11.97
Fizyolojik Özellikler	
Gelişme Kuvveti	Orta
Periyodisite Durumu	İyi bakım şartlarında düzenli ürün verir
Çiçeklenme Durumu	25 Mayıs- 5 Haziran
Döllenme Durumu	Kendi kendini yeterli ölçüde tozlar

Zeytin bitkisinde biyolojik devir iki yılda tamamlanmakta olup ağaçlarda mahsul bir önceki yıl büyüyen sürgünler üzerinde oluşmaktadır (Şekil 3.2). İlk yıl vegetatif gelişme ikinci yıl ise generatif gelişme görülmektedir (Varol, 2006). Zeytin ağacının fenolojik takvimine göre Mart ayı çiçek tomurcuklarının farklılaşmasının devam ettiği, çiçeğin taç yapraklarının ve erkek organlarının oluştuğu dönemdir (Kaya, 2006). Nisan ayında dinlenme dönemi sona ermektedir. Bu ayda morfolojik oluşumlarını tamamlayan tomurcuklar açılmaya ve bu tomurcukların içinden çiçek salkımları sürmeye başlar (Pansiot ve Rebour, 1964). Mayıs ayının ilk haftasından itibaren başlayan çiçek açma dönemi Haziran ayının ortalarına kadar devam etmektedir.



Şekil 3.2. İki yıllık sürgünlerde oluşmuş meyveler (cv. Manzanilla)

Haziran döneminde zeytinde çiçek açımı tamamlanmakta ve meyve bağlama gerçekleşmektedir. Temmuz ayında zeytin bitkisinde sıcaklık artışıyla birlikte taneler hızla büyümektedir. Ağustos ayında ise meyve büyümesi devam etmekte ve çekirdek

sertleşmesi gözlenmektedir (Varol, 2006). Eylül ayı zeytin meyvesinin yağ toplamaya başladığı zamandır. Ekim ayında sıcaklıkların azalması sonucu fotosentez hızı azalır Bu dönemde zeytin meyvesi yağlanmaya devam eder ve meyvede renk değişimi gözlenir. Kasım ayında fotosentez faaliyetleri yavaşladığı için zeytin meyvesi siyah renge dönmeye devam eder ve bu ayda olgunlaşma gerçekleşmektedir (Kaya, 2006).



Şekil 3.3. Manzanilla zeytin çeşidinin meyveleri

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Toprak Örneklerinin Alınmasında ve Analize Hazırlanmasında Kullanılan Yöntemler

Deneme “Tesadüf Blokları Deneme Deseni” düzeninde kurulmuştur. Araştırma için sağlıklı ve gelişme bakımından birbirine benzer 30 ağaç seçilmiş ve deneme alanı her birinde 5 adet ağaç bulunan yaklaşık 20 m² lik 6 parsel bölünmüştür.

3.2.1.1. Toprak örneklerinin nem içeriğinin belirlenmesi

Deneme süresince toprağın nem içeriğinde meydana gelen değişimleri izleyebilmek için her ay 0-30 cm derinlikten toprak örnekleme yapılmıştır. Bu amaçla her parselden o parseli temsil edecek şekilde bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler polietilen torbalara konulup etiketlenerek süratle laboratuara getirilmiştir. Darası alınan alüminyum kurutma kaplarına konulmuş ve tartılmıştır. Daha sonra söz konusu örnekler kurutma dolabına konularak 105 °C’de sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuş ve ortam sıcaklığına getirildikten sonra yeniden tartılmıştır. İki tartım arasındaki farktan yararlanılarak topraktaki nem miktarı hesaplanmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Kacar, 2009). Çalışmada toplam 72 adet örnek kullanılmıştır.

3.2.1.2. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri 20 m² lik her bir parselden 0-30 cm derinlik için alınan toprak örnekleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla deneme başlangıcında (15 Ocak 2008) her parselin farklı noktalarından alınan toprak örnekleri karıştırılarak paçal yapılmış, hava kuru hale gelene kadar kurutulduktan sonra 2 mm (10 mesh)’lik elekten geçirilmiş ve analizlere hazır hale getirilmiştir (Kacar, 2009). Daha sonra söz konusu örneklerde detayları aşağıda verilen metotlar kullanılarak fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada toplam 6 adet toprak örneği kullanılmış ve analizler Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2.1.2.1. Toprak bünyesinin belirlenmesi

Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları hidrometre yöntemiyle saptanmıştır (Bouyoucus, 1951). Hidrometre okumaları sonucunda elde edilen veriler bünye analiz üçgeni kullanılarak değerlendirilmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Black, 1957).

3.2.1.2.2. Toprak reaksiyonunun (pH) belirlenmesi

Toprak örneklerinin pH'ları 1/ 2.5 oranında karıştırılan ve dengeye gelmesi beklenen toprak-saf su (10 g toprak örneği-25 ml saf su) karışımında pH-metre (Hanna Instruments 8521) ile ölçülmüştür (Jackson, 1958). Sonuçlar Kellog (1952)'a göre sınıflandırılmıştır.

3.2.1.2.3. Kireç (CaCO₃) içeriğinin belirlenmesi

Toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Çağlar, 1958). Sınıflandırma Aeroboe ve Falke'ye göre yapılmıştır (Evliya, 1960).

3.2.1.2.4. Eriyebilir toplam tuz içeriğinin belirlenmesi

Elektriksel iletkenlik belirlenirken 100 gr hava kurusu toprak saturasyon kabında saf su ile sature hale gelinceye kadar doyurulmuş ve doyuluk anı kaydedilmiştir. Daha sonra ekstraktın iletkenliği Conductivity Bridge cihazı ile mmhos cm⁻¹ olarak ölçülmüş ve sonuçlar çözünür tuza (%) çevrilmiştir (Rhoades, 1982). Sınıflandırma Soil Survey Staff'a (Anonim, 1951) göre yapılmıştır.

3.2.1.2.5. Organik madde içeriğinin belirlenmesi

Toprak örneklerinin organik madde içerikleri modifiye edilmiş Walkley-Black metoduna göre belirlenmiş ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Black, 1965). Sınıflandırma Thun vd. (1955) göre yapılmıştır.

3.2.1.2.6. Toplam azot içeriğinin belirlenmesi

Toprak örneklerinin toplam N içerikleri Bremmer ve Shou tarafından modifiye edilen Kjeldahl metoduna göre saptanmış ve sonuçlar % olarak hesaplanmıştır (Kacar, 2009). Sonuçlar Loue'ya (1968)'e göre sınıflandırılmıştır.

3.2.1.2.7. Alınabilir fosfor içeriğinin belirlenmesi

Toprak örnekleri Olsen metoduna göre pH'sı 8.5'e ayarlı 0.5 M (NaHCO₃) sodyum bikarbonat çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki P spektrofotometre cihazında (UV-160 A Shimadzu) okunmuştur. Sonuçlar mg kg⁻¹ olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers, 1982)

3.2.1.2.8. Değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin belirlenmesi

Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri pH'sı 7.0'ye ayarlı 1.0 N amonyum asetat (NH₄OAc) çözeltisi ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzükteki Ca ve Mg değerleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında (Varian SpetrAA 220FS), K değerleri ise flame-fotometre cihazında (Jenway PFP7) okunmuştur (Kacar, 2009). Toprakların K içerikleri Pizer'e (1967), Ca ve Mg içerikleri ise Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.

3.2.1.2.9. Değişebilir demir, mangan, çinko, bakır içeriklerinin belirlenmesi

Analize hazır hale getirilmiş toprak örnekleri dietilentriaminpentaasetik asit (DTPA çözeltisi) ile ekstrakte edilmiş ve elde edilen süzüklerde Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında (Varian SpetrAA 220FS) okunmuş, sonuçlar mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Sınıflandırma Lindsay ve Norvell'e (1978) göre yapılmıştır.

3.2.1.2.10. Bor içeriğinin belirlenmesi

Toprakların toplam B miktarları ve sınıflandırılması Wolf (1974)'a göre azomethin-H yöntemiyle belirlenmiş ve sonuçlar mg kg⁻¹ şeklinde ifade edilmiştir.

3.2.2.Yaprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanmasında Kullanılan Yöntemler

Deneme “Tesadüf Blokları Deneme Deseni” düzeninde ve 6 tekrarlı kurulmuştur. Araştırma için sağlıklı ve gelişme bakımından birbirine benzer 30 ağaç seçilmiş ve deneme alanı her birinde 5 adet ağaç bulunan yaklaşık 20 m²'lik 6 parsel bölünmüştür. Her parsel bir tekrar olarak kabul edilmiştir.

Denemede kullanılan ağaçların her birinden 12 ay boyunca (Ocak 2008-Aralık2008) her ay 100 adet yaprak örneği alınmıştır. Alınan örnekler bir yaşındaki meyveli sürgünlerin ortasında yer alan olgun (sürgün ucundan aşağıya doğru 3. ve 4. yaprak çiftleri) yapraklar arasında seçilmiştir. Örnekleme ağaçların dört yönünden ve göz hizasından yapılmıştır. Örnekleme sırasında seçilen yaprakların dal üzerindeki konumları Şekil 3.4'de görülmektedir (Anonim, 2009-b).



Şekil 3.4. Yaprak örneklerinin alındığı konum

Örnekleme işlemi sırasında yapraklar, içerisinde buz kapları bulunan termosta saklanmış ve süratle laboratuara getirilmiştir. Taze ağırlıkları alınan örnekler hızla yıkanmış (1 kez musluk suyu ve 2 kez saf su ile), fazla suları alınmış, etiketlenmiş ve kese kağıtlarına konarak 65 °C’de 48 saat boyunca kurutma dolabında kurutulmuştur. Oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler yeniden tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Örneklerin % kuru madde içerikleri aşağıdaki formül kullanılarak saptanmıştır.

$$\text{Toplam \% kuru madde miktarı} = \text{bitkinin kuru ağırlığı} / \text{yaş ağırlığı} \times 100$$

Kurutulmuş örnekler bitki besin maddelerinin analizinde kullanılmak amacıyla çelik kahve değirmeninde öğütülmüştür. Her parseldeki 5 ağaçtan elde edilen yaprak örneklerinin her birinden eşit miktarlar (2.5 g örnek⁻¹) hassas terazide tartılarak bir araya getirilmiş (toplam 12.5 g örnek⁻¹), çelik kahve değirmeninde iyice karıştırılmış ve tek bir örnek olarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemle analiz yükünü sabit tutarak

denemeye daha fazla sayıda bitki dahil edilmiştir. Çalışma 6 tekerrürlü olarak değerlendirilmiş ve örneklerde makro ve mikro elementlerin analizleri yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Bu amaçla söz konusu örneklerden 1'er gram alınarak 150 ml'lik erlenmayerlere konmuş ve üzerlerine 12 ml'lik nitrik-perklorik asit ($\text{HNO}_3/\text{HClO}_4$) (4/1, v/v) karışımı eklenerek çeker ocak içinde 800-1000 °C sıcaklıkta yaklaşık 1 ml'lik berrak bir ekstrakt kalana değin yakılmıştır. Soğuması beklenen erlenmayerlerdeki ekstraktlar kaynama derecesindeki saf su kullanılarak 5-6 kez yıkanmış ve mavi bantlı filtre kağıtları ile 100 ml'lik balon jodelere süzölmüştür. Süzökların son hacmi saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Süzöklar kapaklı plastik şişelere konularak okumalar yapılıncaya kadar buzdolabında saklanmıştır. Söz konusu süzöklere P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu elementleri belirlenmiştir. Analizi yapılan tüm elementlere ait yöntemler aşağıda verilmiştir.

3.2.2.1. Toplam azot içeriğinin belirlenmesi

Yaprak örneklerinin toplam N içeriğii modifiye edilmiş Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Bu amaçla 0.25 g örnek yaş yakma ünitesinde (Velp Scientifica, DK20) yakılmış ve destilasyon ünitesinde (Velp Scientifica, UDK126A) destile edilmiştir. Elde edilen ekstrakt 0.1 N HCl ile pembe renk alana kadar titre edilmiştir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2. Fosfor içeriğinin belirlenmesi

Yaş yakma uygulanarak analize hazır hale getirilen örneklerde P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre spektrofotometre cihazında (UV-160 A Shimadzu) belirlenmiştir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.2.3. Potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriğinin belirlenmesi

Yaş yakma uygulanarak analize hazır hale getirilen örneklerdeki K içeriğii flame-fotometre cihazında (Jenway PFP7), Ca ve Mg içeriğii ise atomik absorpsiyon

spektrofotometre cihazında (Varian SpetrAA 220FS) belirlenmiştir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.2.4. Demir, çinko, mangan ve bakır içeriğinin belirlenmesi

Yaş yakma uygulanarak analize hazır hale getirilen örneklerin Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında (Varian SpetrAA 220FS) belirlenmiştir. Sonuçlar mg kg⁻¹ olarak ifade edilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

3.2.2.5. Bor içeriğinin belirlenmesi

Bu amaçla kuru yakma yöntemi uygulanmıştır. Örnekler 550 °C'de kül haline getirilmiş, daha sonra azomethin-H ile oluşturduğu kompleksdeki renk intensitesi spektrofotometre cihazında (UV-160 A Shimadzu) ölçülmüştür. Sonuçlar mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir (Wolf, 1974).

3.2.3. Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Elde edilen sonuçlara MSTAT istatistik programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmış, ortalamalar arasındaki fark LSD (Least Significant Difference) ($P \leq 0.05$) testi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca kolerasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır (Little and Hills, 1978).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen bulgular ve olası nedenleri aşağıda verilmiştir.

4.1. TOPRAK ÖRNEKLERİNİN ANALİZ SONUÇLARI

4.1.1. Toprak Örneklerinin Fiziksel Özellikleri

Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri Çizelge 4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.1. Deneme alanı toprağının fiziksel özellikleri, 2008 Yılı

Bünye			Tuz İçeriği %	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Toprak Reaksiyonu pH
Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)				
60.51	23.67	15.82	0.251 Hafif Tuzlu	24.64 Aşırı Kireçli	1.01 Fakir	7.99 Alkali
Kumlu Tın						

*Değerler 6 tekerrürün ortalamasıdır.

Deneme alanı toprağı % 60.51 kum, % 23.67 silt ve % 15.82 kil içermektedir ve bünye sınıfı kumlu-tın olarak belirlenmiştir. Bu bünye sınıfı zeytin yetiştiriciliği için uygun özelliktedir. Ege bölgesi zeytinliklerinin toprakları genellikle killi veya tınlı-killi, kumlu-killi bünyededir (Canözer, 1978). Değişik araştırmacılar (Çolakoğlu, 1985; Kacar ve Katkat, 1999) toprak profilinin homojen olması kaydıyla kumlu-tınlı, tınlı, tınlı-kumlu, killi tınlı toprakların zeytin yetiştiriciliği için uygun olduğunu bildirmiştir.

Deneme alanı toprağı “alkali” karakterdedir (Kellog, 1952). Daha önce yapılan çalışmalar Aydın ili topraklarının pH değerlerinin ortalama 7.22 civarında olduğunu göstermiştir (Akıllıoğlu ve ark., 1993). Zeytin bitkisinin 6-8 pH aralıklarında iyi gelişme gösterdiği göz önüne alındığında deneme alanı toprağı zeytin yetiştiriciliği için uygundur (Usanmaz ve ark.,1988). Farklı araştırmacılar (Seferoğlu, 1997; Tekin ve ark., 1992) bölgemiz dışında yaptıkları çalışmalarda zeytin toprakları için pH

değerlerinin 5.76-8.10 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

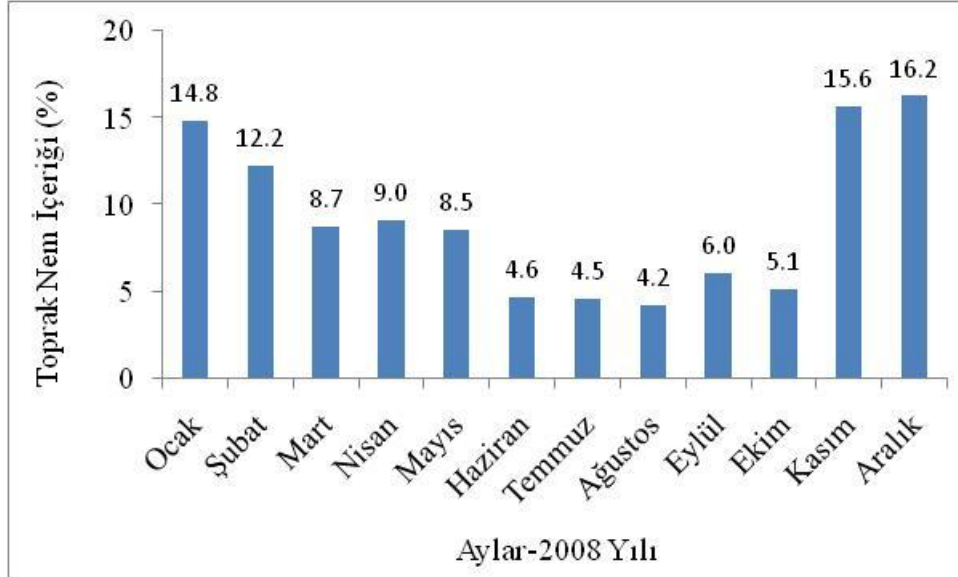
Toprak örneklerinin CaCO_3 içeriği % 24.64 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Aereboe ve Falke'ye göre (Evliya, 1964) bu sonuç deneme alanı toprağının aşırı kireçli olduğunu göstermektedir. Zeytin bitkisinin topraktaki kirece oldukça toleranslı olduğu ve kireçli topraklarda iyi bir gelişme gösterdiği bilinmektedir (Çolakoğlu, 1985; Katkat, 1994). Bununla beraber en iyi gelişmeyi % 9-19 oranında kireç kapsayan topraklarda gerçekleştirir (Hartmann ve ark., 1966; Llamas, 1984). Kirecin olumsuz etkisi doğrudan değil dolaylı şekilde olmaktadır. Toprakta fazla miktarda bulunacak Ca iyonu topraktaki P'la birleşerek P'un etkinliğini azaltmaktadır. Ayrıca aşırı kireç Fe ve Zn gibi elementlerin alınımını engellemektedir (Kacar ve Katkat, 2009).

Toprak örneklerinin eriyebilir toplam tuz (%) içeriği 0.251 olup bu değer Soil Survey Staff (Anonim, 1951)'a göre "hafif tuzlu" toprak sınıfına girmektedir (Çizelge 4.1). Çeşitli araştırmacılar zeytin çeşitlerinin tuza dayanıklılık düzeyleri arasında fark olmasına karşın söz konusu bitkinin tuza tolerans açısından "semitolerant" olarak sınıflandırılabilceğini ve yaklaşık 8 dS m^{-1} düzeyindeki tuzluluğa dayanabileceğini bildirmiştir (Maas, 1986; Tattini ve ark., 1992; Demiral, 2005). Bu açıdan araştırma alanı toprakları zeytin yetiştiriciliği için uygun yapıdadır.

Toprak örneklerinin organik madde içeriği % 1.01 olarak belirlenmiştir. Bu düzeyde organik madde içeren topraklar Thun ve ark. (1955), tarafından yapılan sınıflandırmada "organik maddece fakir" olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 4.1.). Zeytin bitkisi organik maddesi yüksek olan topraklarda daha iyi ürün vermektedir. Llamas (1984), zeytin topraklarında organik madde içeriğinin en az % 1 düzeyinde olması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca Doran ve ark. (1991)'in yaptıkları çalışmada, toprakların verimliliklerinin artırılmasında organik maddenin çok önemli bir yeri olduğu, kimyasal gübrelerle yapılacak gübrelemenin etkinlik derecesinin diğer faktörler yanında toprağın organik madde kapsamına bağlı olduğu belirtilmektedir. Bu sonuçlara göre araştırma topraklarının organik madde miktarı yetersizdir.

4.1.2. Toprak Örneklerinin Nem İçeriği

Toprak örneklerinin aylar itibariyle % nem içerikleri incelendiğinde, toprak neminin % 4.2 (Ağustos ayı) ile % 16.2 (Aralık ayı) arasında değiştiği görülmektedir.



Şekil 4.1 Deneme alanı toprağındaki kuru ağırlık cinsinden nem içeriğinin (%) zamansal (aylık) değişimi

4.1.3. Toprak Örneklerinin Kimyasal Özellikleri

Deneme alanı topraklarının makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 4.2. ve Çizelge 4.3.'de görülmektedir.

Çizelge 4.2. Deneme alanı toprağının makro element içeriği, 2008 Yılı

Makro Element İçeriği				
N (%)	P (mg kg ⁻¹)	K (me 100 g ⁻¹)	Ca (me 100 g ⁻¹)	Mg (me 100 g ⁻¹)
*0.07	4.69	0.21	3.05	0.05
Çok fakir	Düşük	Çok düşük	Orta	Fakir

*Değerler 6 tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4.3. Deneme alanı toprağının mikro element içeriği, 2008 Yılı

Mikro Element İçeriği (mg kg ⁻¹)				
Fe	Mn	Zn	Cu	B
*7.44	60.60	0.60	0.68	0.77
İyi	Yeterli	Düşük	Yeterli	Yeterli

*Değerler 6 tekerrürün ortalamasıdır.

Toprak örneklerinin toplam N miktarı % 0.07 olarak belirlenmiştir. Loue (1968), tarafından yapılan sınıflandırmaya göre araştırma toprağı N'ca “çok fakir”dir (Çizelge 4.2.). Toprak N'unun kaynağı toprak organik maddesidir (Kacar ve Katkat 2009). Topraktaki N miktarının az olması, toprağın organik maddece çok fakir olması ve deneme alanında herhangi bir N'lu gübreleme yapılmamış olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Deneme alanı topraklarının alınabilir P içeriği 4.69 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Olsen ve Sommers'in (1982) verdiği sınır değerler dikkate alındığında araştırma alanı toprağının alınabilir P içeriği “düşük” düzeydedir (Çizelge 4.2.). Aydın yöresi zeytinliklerinin % 32'si yetersiz düzeyde alınabilir P içermektedir (Akıllıoğlu ve ark., 1993).

Toprak örneklerine ait K içerikleri ortalama olarak 0.21 me 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Bu değer “çok düşük” olarak sınıflandırılmaktadır (Pizer, 1967). Llamas (1984)'a göre kaliteli zeytin üretimi için toprak K içeriği en az 10 me 100 g⁻¹ olmalıdır. Akıllıoğlu ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada Aydın yöresi topraklarının ortalama K içeriklerinin “düşük” seviyede olduğunu bildirmişlerdir.

Toprak örneklerine ait Ca içerikleri ortalama olarak 3.05 me 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bulunan Ca miktarı Loue (1968) tarafından verilen değerlerle karşılaştırıldığında araştırma alanı toprağının değişebilir Ca içeriği bakımından “orta sınıfa” girdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.).

Toprakların değişebilir Mg kapsamaları 0.05 me 100 g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu değer Loue (1968)'ya göre "fakir" düzeyi ifade etmektedir (Çizelge 4.2.).

Toprak örneklerinin Fe içeriği 7.44 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Bu değer Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerler ile karşılaştırıldığında araştırma toprağı Fe içeriği yönünden "iyi" sınıfa girmektedir (Çizelge 4.3.).

Toprak örneklerinin değişebilir Mn içeriği 60.60 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Bu değer Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerler ile karşılaştırıldığında araştırma alanı toprağı Mn içeriği yönünden "yeterli"dir (Çizelge 4.3.).

Deneme toprağının alınabilir Zn içeriği 0.60 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Bu değer Lindsay ve Norvell'in (1978)'e göre "düşük" sınıfa girmektedir (Çizelge 4.3.).

Toprak örneklerinin Cu içeriği 0.68 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Bu sonuç Lindsay ve Norvell'in (1978) verdiği sınır değerler ile karşılaştırıldığında araştırma toprağı Cu içeriği yönünden "yeterli" sınıfa girmektedir (Çizelge 4.3.).

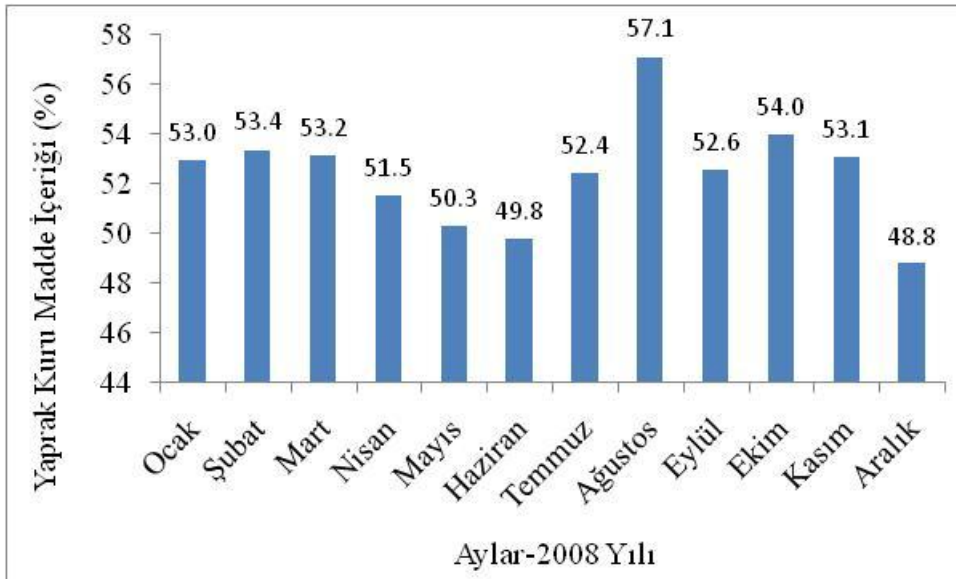
Toprak örneklerinin B içeriği 0.77 mg kg⁻¹ bulunmuştur. Bu sonuç Wolf (1974)'un verdiği sınır değerler ile karşılaştırıldığında araştırma toprağı B içeriği yönünden "yeterli" sınıfa girmektedir (Çizelge 4.3.).

4.2. YAPRAK ÖRNEKLERİNİN ANALİZ SONUÇLARI

Yapılan analizler neticesinde ürünlü yılında zeytin yapraklarının aylara göre kuru madde miktarları Ek-1'de, makro bitki besin maddesi içerikleri Ek-2'de, mikro besin maddesi içerikleri ise Ek-3'de verilmiştir. Yapraklardaki makro besin elementi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon, determinasyon ve korelasyon katsayıları Ek-4'te, mikro besin elementi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon, determinasyon ve korelasyon katsayıları ise Ek-5'te verilmiştir. Yaprak kuru madde miktarının zamansal (aylık) değişimi Şekil 4.2'de, yaprak bitki besin maddelerinin zamansal (aylık) değişimleri ise Şekil 4.3-11'de görülmektedir.

4.2.1. Yaprakların Kuru Madde Miktarı

Örneklerin kuru madde değerleri % 48.77 ile % 57.11 arasında değişmiştir. En yüksek kuru madde miktarı Ağustos ayında (% 57.11), en düşük kuru madde miktarı ise Aralık ayında (% 48.77) tespit edilmiştir (Ek-1, Şekil 4.2.). En kurak ve sıcak ay olan Ağustos'ta en yüksek, en yağışlı ay olan Aralık'ta ise en düşük yaprak kuru madde içeriğine ulaşılmıştır (Çizelge 3.1.). Bu sonuç bitkideki kuru madde miktarı ile topraktaki yarayıslı su miktarı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu düşündürmektedir.



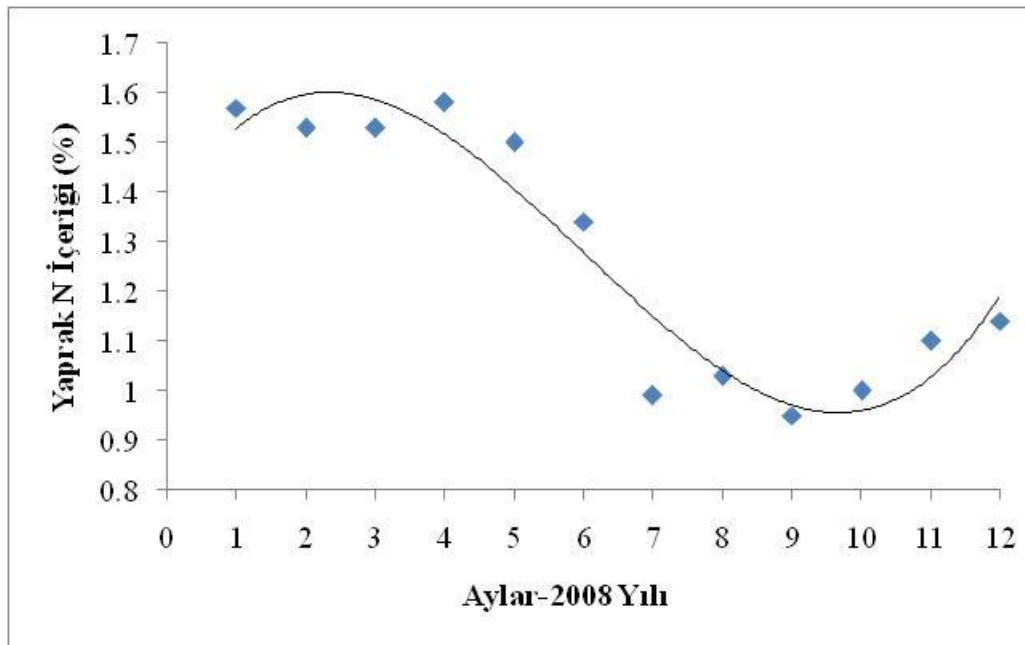
Şekil 4.2. Ürünü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki kuru madde miktarının (%) zamansal (aylık) değişimi

4.2.2. Yaprak Örneklerinin Azot İçerikleri

Yaprak örneklerinin toplam N içerikleri aylara göre farklılık göstermiştir. Yaprak N içerikleri % 0.95 ile % 1.58 arasında değişmektedir. En yüksek N değeri Nisan ayında (% 1.58) belirlenmiştir. Nisan ayı sonrasında vegetatif faaliyetin başlamasıyla bu değer düşmeye başlamıştır. Bu düşüş Ağustos-Eylül aylarında artmakta, Ekim ayıyla birlikte yapraktaki N içeriği artışa geçmektedir. En düşük N değeri ise Eylül

ayında (% 0.95) belirlenmiştir (Ek-2). Elde ettiğimiz grafikte (Şekil 4.3) Manzanilla zeytin çeşidinin yapraklarındaki N'un toplam değişiminin % 91.6'sının zamana bağlı olarak açıklanabildiği (Ek-4) görülmektedir. Diğer bir ifade ile yapraklardaki N'un zamana bağımlılığının düzeyi % 91.6'dır.

Yaprakların N içerikleri, Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında yılın ilk 5 ayında N içeriklerinin yeterli seviyede olduğu, sonraki aylarda ise yani meyve olgunluk dönemlerinde yapraklardaki N içeriğinin azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.3.). Bunun olası sebebi N'un meyve olgunluğu döneminde yapraktan meyveye taşınmasıdır. Bu sonuç, Sarıfakioğlu (1995) tarafından bildirilen yapraklardaki N'un meyve olgunluğuna doğru azalıp, sonra tekrar yükselme gösterdiğine dair yaptığı tespitlerle uyumaktadır. Söz konusu yükselme büyük bir olasılıkla bitkideki N'un önemli bir kısmının (% 60) yıl sonunda meyvede depolanması ve meyvelerin sürgünlerdeki N tüketiminde en güçlü etken durumuna gelmesi ile ilgilidir (Fernandez-Escobar ve ark. 2004). Sibbett ve Ferguson (2002)'a göre N zeytin bitkisinde meyve gözlerinin gelişimi, meyve tutumu ve sürgün gelişimi için büyük öneme sahiptir.



Şekil 4. 3. Yaprak N içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ürünlü yılda zeytin bitkisinin yaprak N içeriğinin ürünsüz yıla göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Örneğin, Aydın yöresi zeytinliklerinin (cv. Memecik) yaprak N içeriklerinin ürünlü yılda ortalama % 1.53, ürünsüz yılda ise ortalama % 1.67 düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Akıllıoğlu ve ark. 1993). Doran ve ark. (2008) ise Derik yöresinde yetiştirilen Halhalı zeytin çeşidi yapraklarının N içeriğinin ürünlü yılda %1.10-1.36, ürünsüz yılda %1.22-1.44 arasında olduğunu belirlemiştir. Sarıfakioğlu (1995), bu durumu az ürünlü yılla karşılaştırıldığında çok ürünlü yılda daha fazla N'un yapraklardan meyveye taşınması ile ilgili olduğunu bildirmiştir.

Elde edilen bulgular ürünlü yılda yapraktaki N içeriğinin belirlenmesi için Manzanilla zeytin çeşidinde Şubat-Mart (ilk sürgün oluşumundan somak oluşumuna kadar geçen süre) ve Kasım-Aralık (tam olgunluktan hasada kadar geçen süre) ayları arası olmak üzere iki stabil devre olduğunu göstermiştir.

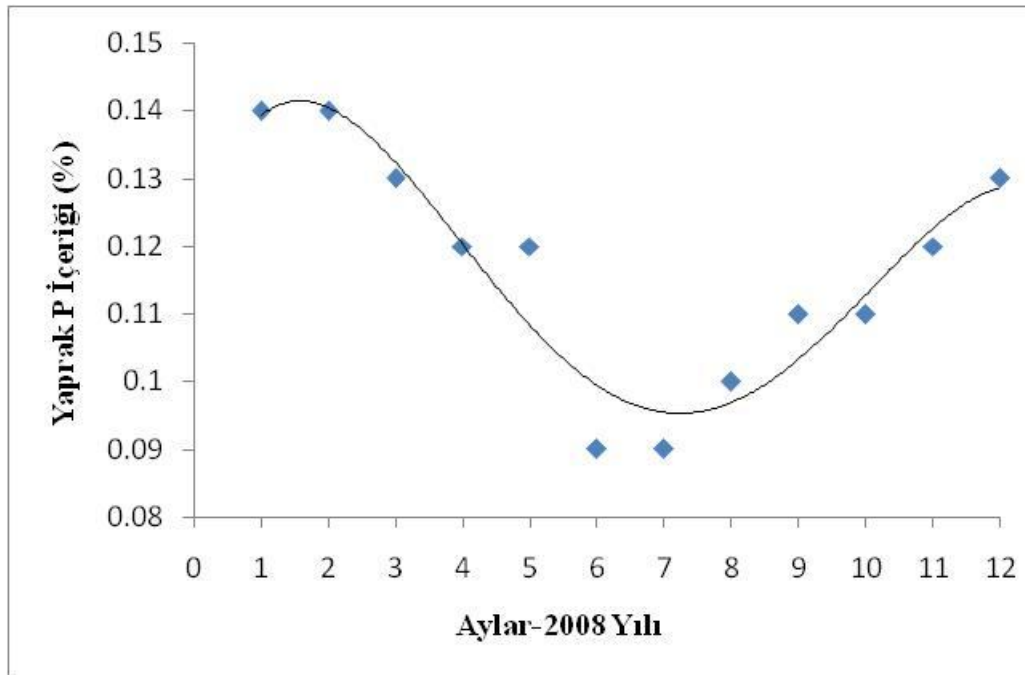
4.2.3. Yaprak Örneklerinin Fosfor İçerikleri

Denemede en yüksek P değeri Ocak ve Şubat (hasat sonu ile ilk sürgünlerin oluşumu arasındaki dönem) aylarında, en düşük P değeri ise Haziran ve Temmuz (çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemi) aylarında (çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemi) belirlenmiştir (Ek-2). Bununla beraber yaprakların P içeriklerinin zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında yıl boyunca yeterli seviyede olduğu (Jones ve ark., 1991) ve deneme alanındaki ağaçların P bakımından yeterli derecede beslendiği sonucuna varılmıştır. Elde ettiğimiz grafiğe göre (Şekil 4.4.) yapraktaki P'un zamana bağlılığının düzeyi % 89.8' dir (Ek-4).

Olasılıkla ürünlü yıl içinde Haziran ve Temmuz aylarında yapraktaki P miktarının düşmesi P'un zeytinde çiçek oluşumu ve meyve tutumunda önemli bir görevi olduğunu göstermektedir (Şekil 4.4.). Toplu (2000)'ya göre P elementi zeytin bitkisinde çiçeklerin açılması, meyvelerin büyümesi ve yağ oluşumu sırasında kullanılmakta ve yaprakların P içerikleri ürünlü yılda düşük bulunmaktadır. Fosfor hücre bölünmesi ve meristematik dokuların gelişmesinde mutlak gerekli olup nişasta

ve şekerin kullanımı ve fotosentezde karbonun bağlanması ile de ilgilidir (Hazinedar, 2006).

Soyergin (1993), yaptığı çalışmada Gemlik çeşidinde yaprak P içeriğinin çiçeklenme başlangıcından başlayarak düştüğünü, düşüşün N'taki gibi çekirdek sertleşmesi ve meyve gelişmesi dönemlerinde devam ettiğini, ekim ayında minimum seviyeye ulaştığını ve hasata doğru tekrar yükseldiğini belirlemiştir. Bu veriler araştırma bulgularımızla uyum göstermektedir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular P elementinin yaprakta stabil olduğu 3 dönem olduğunu göstermiştir. Bunlar Ocak-Şubat (hasat sonu ile sürgünlerin oluşumu arasındaki dönem), Haziran-Temmuz (çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemi) ve Ağustos-Eylül-Ekim (meyve oluşumu ve meyve büyümesi dönemi) ayları arasındadır.

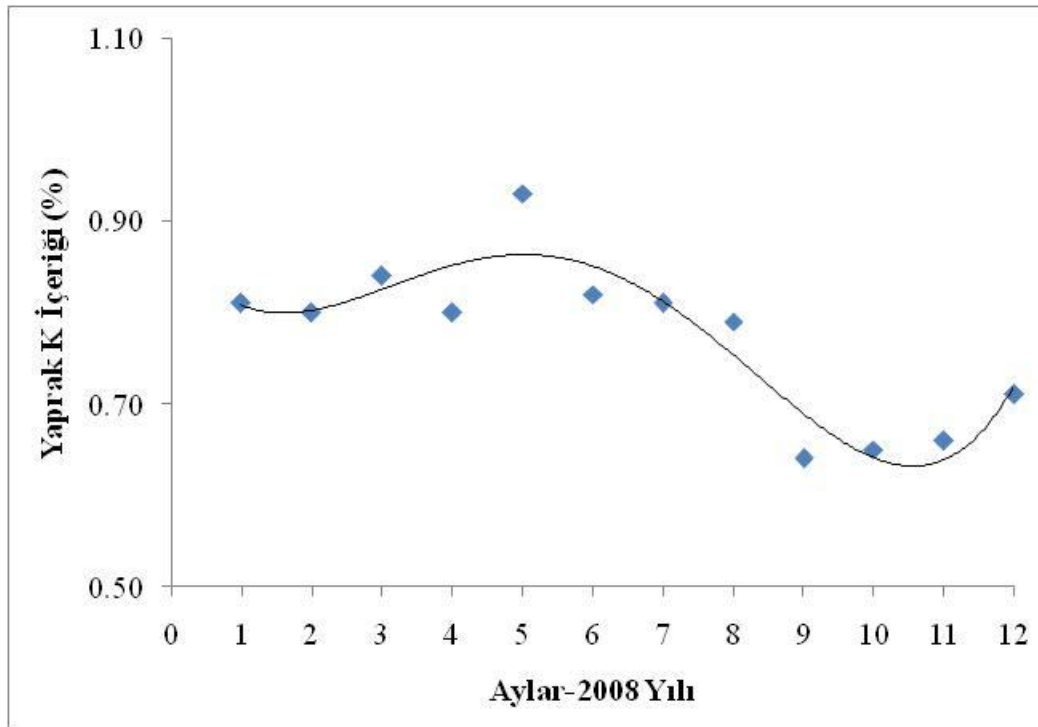


Şekil 4. 4. Yaprak P içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

4.2.4. Yaprak Örneklerinin Potasyum İçerikleri

Örneklerin K içerikleri % 0.64 ile % 0.93 arasında değişmektedir. En yüksek K değeri Mayıs (çiçeklenme dönemi) ayında (% 0.93), en düşük K değeri ise Eylül

(olgunluk dönemi) ayında (% 0.64) belirlenmiştir (Ek-2). Elde ettiğimiz grafiğe göre (Şekil 4.5.) yapraklardaki K'un toplam değişiminin % 92.2'si zamana bağlı olarak açıklanabilmektedir (Ek-4). Araştırmamızdan elde edilen sonuçlar yaprak K değerlerinin Eylül ayına kadar yeterli düzeydeyken, Eylül ayından sonra yani çekirdek sertleşmesi ve olgunluk dönemlerine doğru bu düzeyin altına indiğini göstermiştir (Şekil 4.5). Bunun olası sebebi yapraklardaki K'un meyve oluşumuyla birlikte meyveye taşınmasıdır. Soyergin (1993), K'un meyvelerin oluşum ve gelişim dönemlerinde tüketildiğini, meyvelerin olgunlaşması sırasında yapraktaki K'un sürekli düşüş gösterdiğini ve yapraktaki K'un meyvelere doğru taşındığını belirtmiştir. Potasyum besin elementi zeytin bitkisinin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementidir ve ürünle birlikte bitkiden bol miktarda K uzaklaşmaktadır (Dikmelik, 1984).



Şekil 4. 5.Yaprak K içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

Seferoğlu (1997), Ayvalık yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin yapraklardaki K değerini % 0.39 ile % 0.78, Edremit yöresinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin yapraklardaki K değerini ise % 0.52 ile % 0.88 arasında

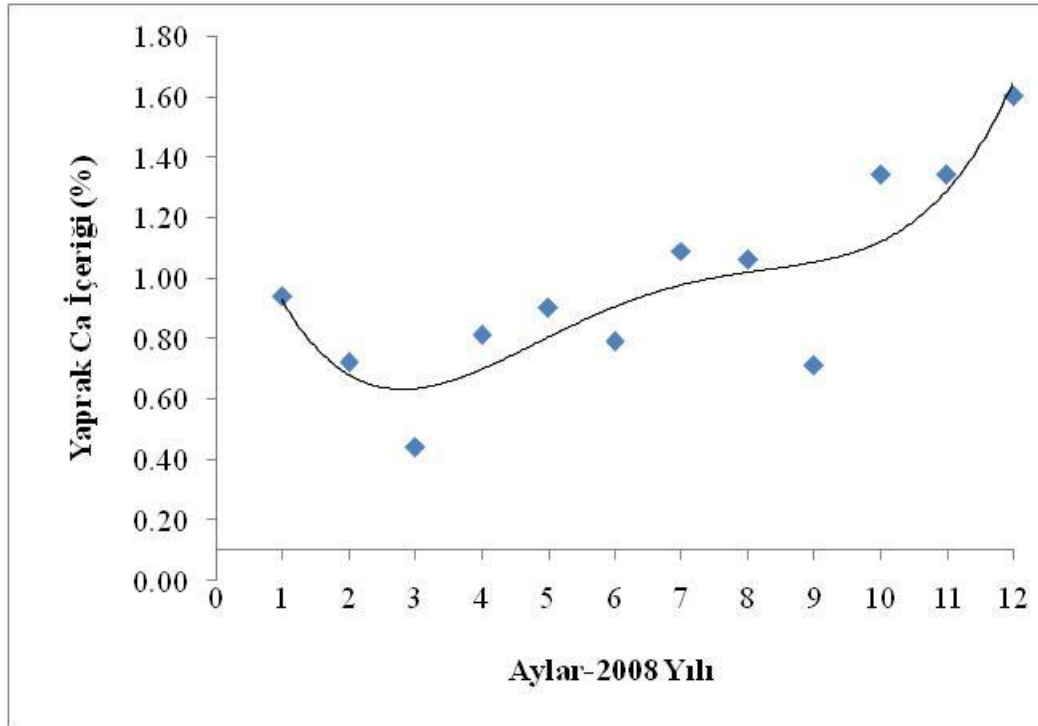
belirlemiştir. Sarıfakioğlu (1995) K'un yapraklarda Mayıs-Haziran aylarında en yüksek seviyeye ulaştıktan sonra çekirdek sertleşmesi ve olgunluk aşamasına doğru düşmeye başladığını bildirmiştir. Araştırmacıya göre örnek alma dönemleri arasında K içeriğinde meydana gelen belirgin farklar K'un yapraklardan meyveye taşınması sonucu oluşmaktadır. Doran ve ark. (2008) ise Derik yöresi Halhalı çeşidi zeytin yapraklarının K miktarlarının ürünlü yılda % 0.7 ile % 1.3, ürünsüz yılda % 1.2 ile % 1.5 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar araştırma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Potasyum besin elementine ait veriler incelendiğinde Ocak-Şubat-Mart-Nisan (meyve olgunlaşması sonundan çiçeklenme başlangıcına kadar olan süre), Haziran-Temmuz (çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemi) ve Ekim-Kasım (meyve olgunlaşması dönemi) ayları arası olmak üzere 3 stabil dönem belirlenmiştir.

4.2.4. Yaprak Örneklerinin Kalsiyum İçerikleri

Örneklerin Ca içerikleri % 0.44 ile % 1.34 arasında değişmektedir. En yüksek Ca değeri Aralık (tam olgunlaşma dönemi) ayında (% 1.62), en düşük Ca değeri ise Mart (ilk sürgünlerin oluşumundan somak oluşumuna kadar süren devre) ayında (% 0.44) belirlenmiştir (Ek-2). Elde ettiğimiz grafiğe göre (Şekil 4.6.) yapraklardaki Ca'un toplam değişiminin % 77.8'i zamana bağlı olarak açıklanabilmektedir (Ek-4).

Yaprakların Ca içerikleri Jones ve ark. (1991), tarafından bildirilen zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında söz konusu değerler Temmuz ayına kadar (meyve oluşumu başlangıcı) noksanlık sınırında olduğu, Temmuz ayından itibaren arttığı belirlenmiştir. Bununla beraber deneme ağaçlarının Ca ile beslenmeleri açısından herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Büyük bir olasılıkla Ca elementi N ve K elementlerine göre meyveye daha az taşınmaktadır. Bu durum Ca'un bitki bünyesinde hareketsiz (immobil) olması ve eksikliği durumunda bir noktadan diğer bir noktaya taşınamaması ile ilgilidir (Marschner, 1995) (Şekil 4.6).



Şekil 4. 6. Yaprak Ca içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

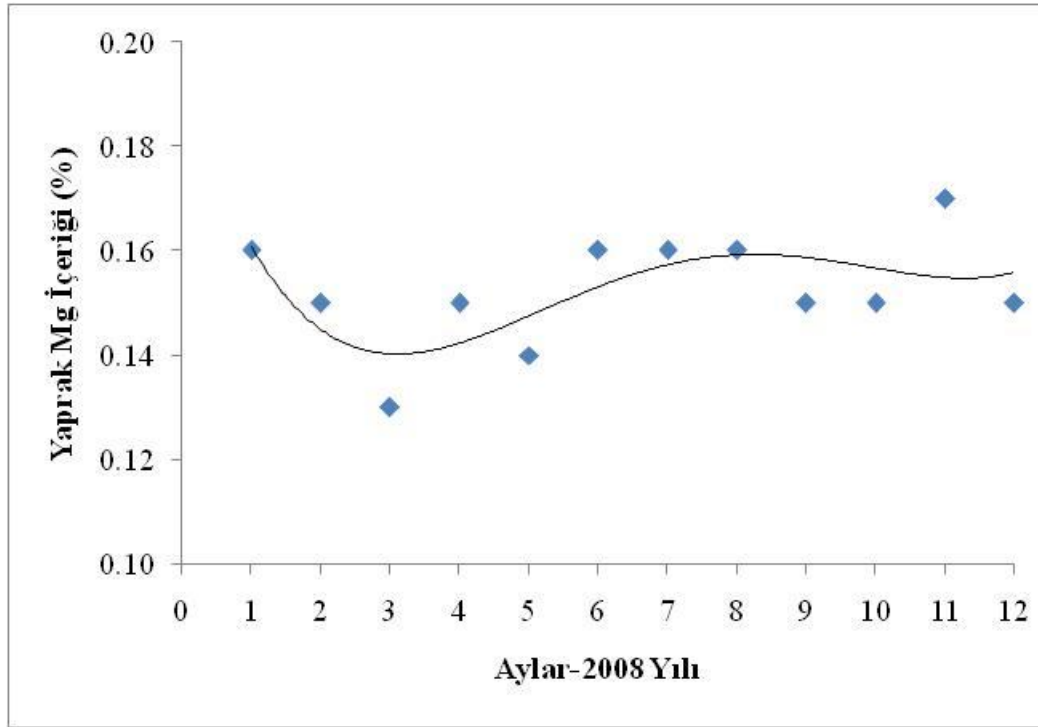
Kalsiyum besin elementinin meyve bağlama devresinden sonra gösterdiği yükselme K ile Ca arasındaki antogonistik ilişkiyle açıklanabilir. Meyve bağlama devresinde Ca içeriğindeki artışın diğer olası nedeni ise yaprak yaşının artmasıdır (Soyergin, 1993).

Çalışmadan elde edilen veriler Ca besin elementinin yaprakta en stabil olduğu dönemin Ekim-Kasım ayları olduğunu göstermiştir.

4.2.6. Yaprak Örneklerinin Magnezyum İçerikleri

Örneklerin Mg içerikleri çok dar bir aralık içinde, % 0.13 ile % 0.17 arasında, değişmiştir. En yüksek Mg değerine Kasım (olgunluk devresi) ayında (% 0.17), en düşük Mg değerine ise Mart (ilk sürgünlerin oluşumu) ayında (% 0.13) ulaşılmıştır (Ek-2). Elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.7.) Manzanilla zeytin çeşidinin yapraklarındaki Mg'un toplam değişiminin ancak % 44.0'unun zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-4).

Yaprakların Mg içerikleri zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında deneme bitkilerinin yapraktaki Mg miktarı düşük seviyede bulunmuştur (Jones ve ark. 1991) (Şekil 4.7.). Bunun nedeni olasılıkla deneme alanı toprağının Mg içeriğinin düşük olmasıdır.



Şekil 4. 7 Yaprak Mg içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

Soyergin (1993) Gemlik zeytin çeşidinde yapraklardaki Mg'un ürünlü yılda Nisan, ürünsüz yılda Mayıs ayında minimum, her iki yılda da Eylül ayında maximum düzeye ulaştığını ve çiçeklenmeden hasada doğru Mg miktarında belirgin bir artış olduğunu belirtmiştir. Magnezyum besin elementinin en önemli işlevi klorofil moleküllerinde merkezi atom olarak yer almasıdır. Ayrıca protein sentezinde ve birçok enzim tepkimeleri için Mg'a ihtiyaç vardır (Kacar ve Katkat, 2009).

Fernandez-Escobar ve ark. (1999), Picual çeşidi zeytin yapraklarının Mg içeriklerini hem ürünlü hem de ürünsüz yıllarda yaşlı yapraklarda önemli ölçüde yüksek bulmuşlardır. Çalışmada yaprakların Mg içeriği, ürünsüz yıl boyunca hafif bir artış

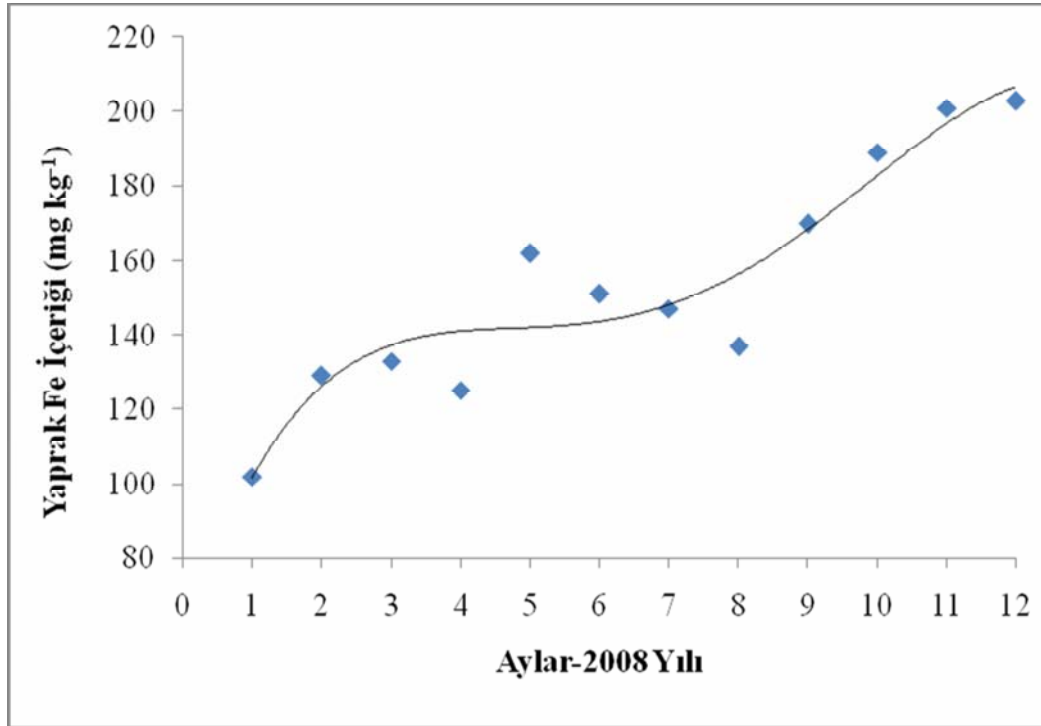
göstermiş, 1994 yılı Ekim ayından 1995 yılı Mart ayına kadar düşmüş ve sonra var yıl boyunca tekrar artmıştır.

Çalışmamızda Mg besin elementinin yaprakta stabil olduğu 2 dönem belirlenmiştir. Bunlar Haziran-Temmuz-Ağustos ve Eylül-Ekim ayları arasındadır.

4.2.7. Yaprak Örneklerinin Demir İçerikleri

Örneklerin Fe içerikleri $101.50 \text{ mg kg}^{-1}$ ile 203.0 mg kg^{-1} arasında değişmiştir. En yüksek Fe değeri Aralık (tam olgunluk dönemi) ayında (203.0 mg kg^{-1}), en düşük Fe değeri ise Ocak (ilk sürgünlerin ortaya çıkışının başlaması) ayında ($101.50 \text{ mg kg}^{-1}$) tespit edilmiştir (Ek-3). Zeytin meyvesinin olgunlaşma dönemine doğru Fe besin elementi yaprakta birikmeye başlamıştır (Şekil 4.8.). Elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.8.) yapraklardaki Fe'in toplam değişiminin % 89.3'ünün zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-5).

Zeytin genel olarak Fe noksanlığına dayanıklı bir bitki kabul edildiği için literatürde bu bitki için Fe yeterlilik sınır değerleri bulunmamaktadır. Bununla beraber Kacar ve Katkat (2007) bitkilerde bulunan Fe'in $10-1000 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişim gösterdiğini, yeterli Fe miktarının $20-250 \text{ mg kg}^{-1}$ olduğunu ve 50 mg kg^{-1} den az Fe içeren bitkilerde noksanlık belirtileri görüldüğünü bildirmektedir. Genç ve ark. (1991) ise Gemlik çeşidi zeytin yapraklarında $88-280 \text{ mg kg}^{-1}$ Fe belirlemişler ve bu değerlerin yeterli olduğunu bildirmişlerdir. Bouat (1951), zeytin yetiştirilen Akdeniz ülkelerinde normal zeytin yapraklarında Fe içeriğini ortalama 124 mg kg^{-1} olarak belirlemiştir. Doran ve ark. (2008) Derik yöresi Halhalı çeşidi zeytinlikleri yapraklarının Fe miktarlarının ürünlü yılda 95 ile 184 mg kg^{-1} , ürünsüz yılda 109 ile 205 mg kg^{-1} arasında değişim gösterdiğini ve sonuçta ürünlü ve ürünsüz yılda zeytinlerin Fe'ce beslenmesinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 4. 8 Yaprak Fe içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

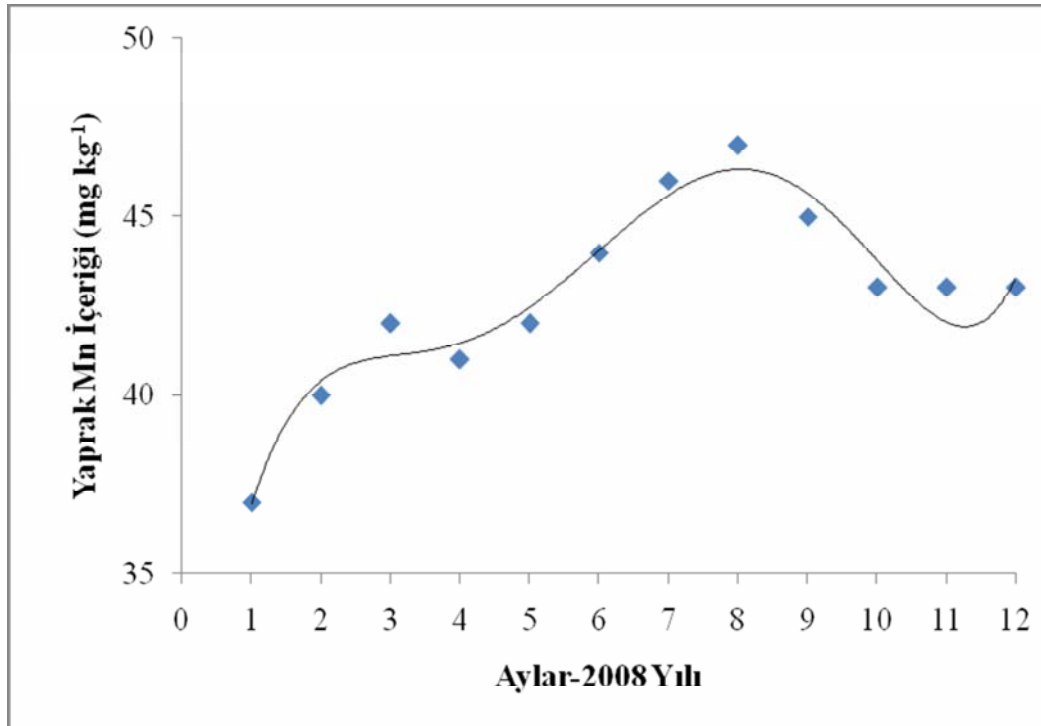
Tüm bu veriler denemede kullanılan ağaçlarda yaprak Fe içeriği açısından herhangi bir sorun olmadığını ve Fe elementinin yaprakta en stabil olduğu dönemin Kasım-Aralık (tam olgunluk dönemi) ayları olduğunu göstermiştir.

4.2.8. Yaprak Örneklerinin Mangane İçerikleri

Örneklerin Mn içerikleri 37.0 ile 47.0 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek Mn değeri Ağustos (meyve oluşumu ve büyüme devresi) ayında (47.0 mg kg⁻¹), en düşük Mn değeri ise Ocak (hasat sonu ve yeni sürgünlerin oluşum başlangıcı) ayında (37.0 mg kg⁻¹) belirlenmiştir (Ek-3). Yaprakların Mn içerikleri zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında yıl boyunca yeterli seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir (Jones ve ark. 1991). Çalışmadan elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.9.) yapraklardaki Mn'in toplam değişiminin % 97.4'ünün zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-5).

Aylar itibariyle yapraklardaki Mn içeriği incelendiğinde, söz konusu elementin yapraklardaki konsantrasyonunun Temmuz ayına kadar arttığı, daha sonra azaldığı

gözlenmiştir (Şekil 4.9.). Bu eğilim Mn'nin olasılıkla yapraklardan meyveye taşındığını düşündürmektedir.



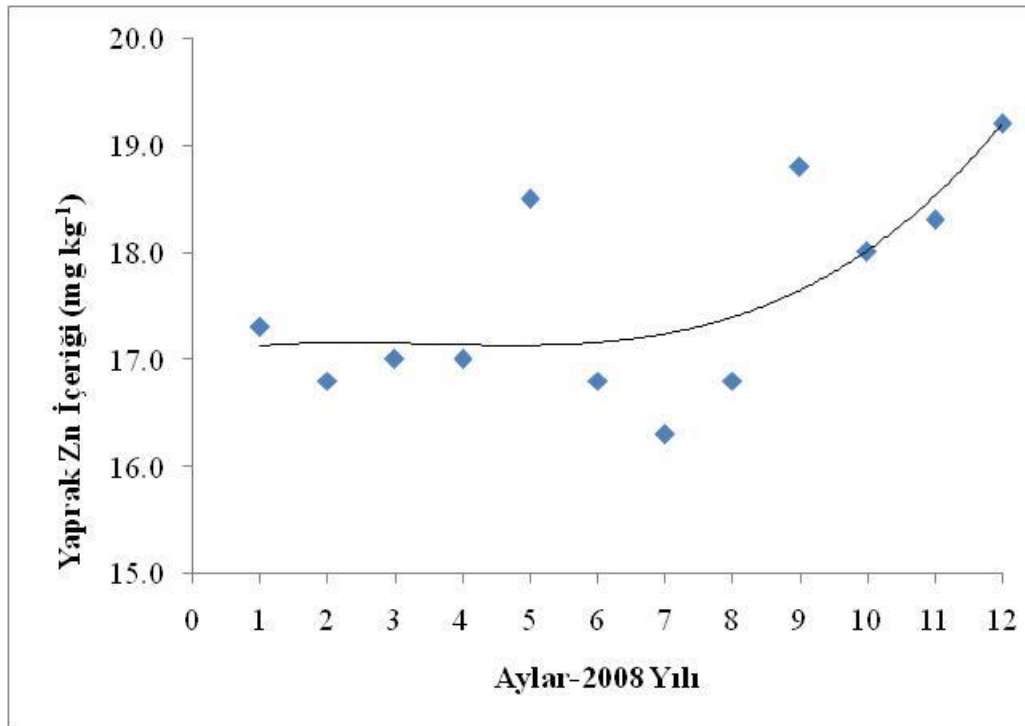
Şekil 4.9 Yaprak Mn içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

Elde edilen verilerden Mn elementi için yapraklardaki en stabil dönemlerin Mart-Nisan-Mayıs (sürgün ve çiçeklenme devresi) ve Ekim-Kasım-Aralık (meyve olgunluk devresi) ayları arası olduğu tespit edilmiştir.

4.2.9. Yaprak Örneklerinin Çinko İçerikleri

Örneklerin Zn içerikleri 16.33 ile 19.17 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek Zn değeri Aralık (meyvede olgunluk devresi) ayında (19.17 mg kg⁻¹), en düşük Zn değeri ise Temmuz (meyve oluşumu devresi) ayında (16.33 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir (Şekil 4.10.). Bununla beraber aylar arasındaki fark istatistik açıdan önemsiz bulunmuştur (Ek-5). Elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.10.) Manzanilla zeytin çeşidinin yapraklarındaki Zn'nun toplam değişiminin ancak % 51.1'inin zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-5).

Yaprakların Zn içeriklerinin zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında “düşük” düzeylerde bulunduğu (Jones ve ark. 1991) belirlenmiştir. Bunun olası nedenleri toprakların düşük Zn içeriği ve yüksek pH'ıdır. Aydın yöresi zeytinliklerinin (cv. Memecik) ortalama yaprak Zn içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada da benzer bir sonuç elde edilmiş ve ürünsüz yılda ortalama 16 mg kg^{-1} olan yaprak Zn içeriğinin ürünlü yılda 14 mg kg^{-1} düzeyine düştüğü belirlenmiştir (Akıllıoğlu ve ark., 1993).



Şekil 4.10 Yaprak Zn içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

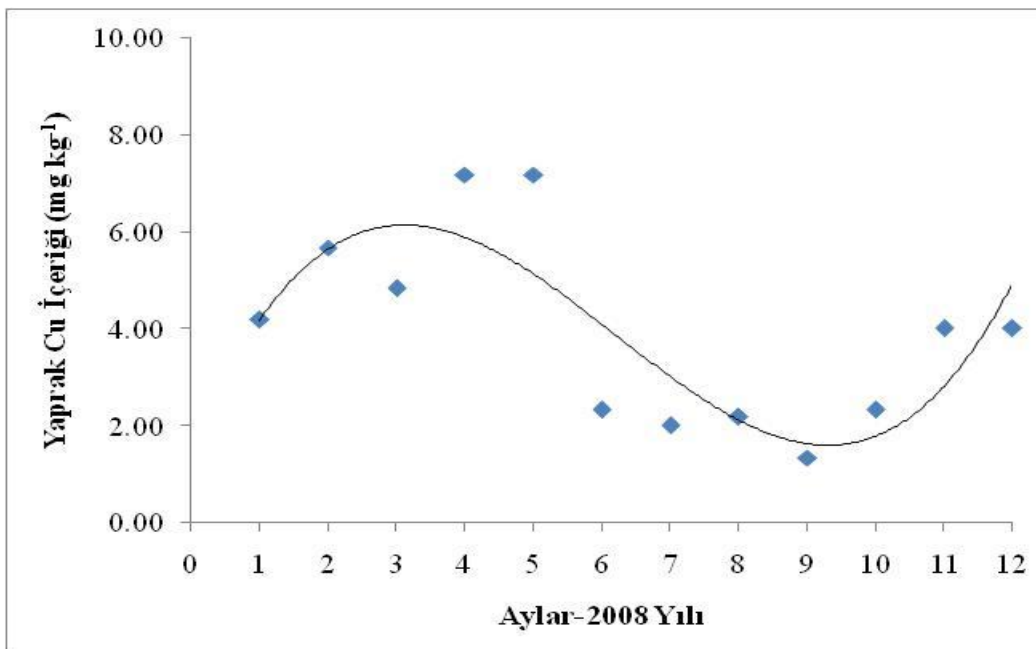
Doran ve ark. (2008) Derik yöresi Halhalı zeytin çeşidine ait zeytin yapraklarının Zn miktarlarının ürünlü yılda 11.1 ile 15.7 mg kg^{-1} , ürünsüz yılda 11.6 ile 15.3 mg kg^{-1} arasında değişim gösterdiğini ve sonuçta ürünlü ve ürünsüz yılda zeytinlerin Zn besin elementince yeterince beslenemediğini belirtmişlerdir.

Her ne kadar elde edilen veriler yaprak Zn içeriği açısından aylar arasındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğunu göstermiş ise de Zn elementi için yapraklardaki en

stabil dönemlerin Mart-Nisan (ilk sürgünlerin ortaya çıkışı ve somak oluşumu) ve Ekim-Kasım (olgunluk devresi) ayları arası olduğu tespit edilmiştir.

4.2.10. Yaprak Örneklerinin Bakır İçerikleri

Örneklerin Cu içerikleri 1.33 ile 7.17 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek Cu değeri Nisan ve Mayıs ayında (çiçeklenme başlangıcı) (7.17 mg kg⁻¹), en düşük Cu değeri ise Eylül (meyvelerde olgunluk başlangıcı) ayında (1.33 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir (Ek-3). Elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.11.) yapraklardaki Cu'nun toplam değişiminin % 81.9'unun zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-5). Bakır içeriğindeki bu değişim bu besin elementinin olasılıkla yapraklardan meyveye doğru taşınması ile ilgilidir. Yaprak örneklerinin Cu içerikleri yönünden örneklerin alındığı aylar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Ek-5). Literatürde zeytin bitkisi yapraklarının Cu içeriğine ilişkin "yeterlilik" sınır değerleri bulunmamaktadır. Bununla beraber özellikle Mayıs ayından sonra hızla düşen yaprak Cu içeriği bu elementin yeterlilik açısından kritik düzeylere inebileceğini işaret etmektedir (Şekil 4.11.). Tekin ve ark. (1992) Gaziantep yöresi Kilis yağlık ve Nizip yağlık çeşidi zeytinliklerinin yaprak örneklerinin Cu içeriğinin 2 ile 7 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirtmiştir.



Şekil 4.11 Yaprak Cu içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

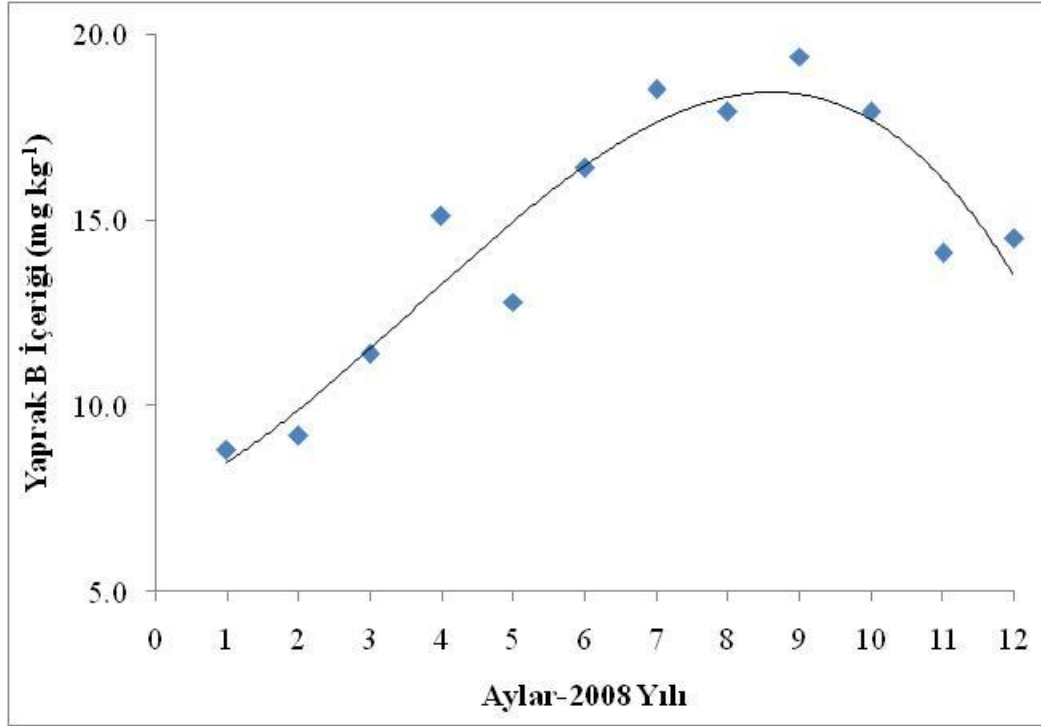
Elde edilen veriler Cu elementi için yapraklardaki en stabil dönemin Nisan-Mayıs (çiçeklenme başlangıcı dönemi) ve Kasım-Aralık (meyvede olgunluk dönemi) ayları arası olduğunu oryaya koymuştur.

4.2.11. Yaprak Örneklerinin Bor İçerikleri

Örneklerin B içerikleri 8.8 ile 19.4 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek B değeri Eylül (meyvede olgunluk dönemi) ayında (19.4 mg kg⁻¹), en düşük B değeri ise Ocak (hasat sonu) ayında (8.8 mg kg⁻¹) tespit edilmiştir (Ek-3, Şekil 4.12). Elde ettiğimiz grafik (Şekil 4.12.) yapraklardaki B içeriğinin toplam değişiminin % 88.7'sinin zamana bağlı olarak açıklanabildiğini ortaya koymaktadır (Ek-5).

Yaprakların B içerikleri zeytin için belirlenen sınır değerler ile karşılaştırıldığında yıl boyunca B değerlerinin düşük seviyede olduğu belirlenmiştir (Jones ve ark. 1991). Araştırma yeri toprağının B içeriği yeterli seviyede olmasına rağmen yapraklardaki B içeriğinin düşük seviyede olmasının toprak pH'sının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Freeman ve ark. (1994) zeytin bitkisinde yapraktaki B miktarının 19 ile 150 mg kg⁻¹ arasında geniş bir dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Akıllıoğlu ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada Aydın yöresi Memecik çeşidi zeytinliklerinin ortalama yaprak B içeriklerini ürün yılıda 15 mg kg⁻¹, ürün yılıda 18 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir. Tekin ve ark. (1992) Gaziantep yöresi Kilis ve Nizip yağlık çeşidi zeytinlerinin yaprak B içeriğinin 11.7 ile 19.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini ve yöre zeytinliklerinin B noksanlığı yaşadığını bildirmiştir.



Şekil 4.12 Yaprak B içeriğinin zamansal (aylık) değişimi

Elde edilen verilerden B elementi için yapraklardaki en stabil dönemin Kasım-Aralık (meyvede tam olgunluk dönemi) ayları arası olduğu tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Bu araştırma sonucunda deneme alanı toprağının kumlu-tın bünyede, alkali karakterde, aşırı kireçli, hafif tuzlu, organik maddece fakir özellikte olduğu görülmüştür. Bahçe toprağı alınabilir N içeriğı yönünden çok fakir, P ve K içeriğı yönünden düşük, Ca'ca yeterli, Mg'ca fakir, Fe, Mn, Cu ve B kapsamaları bakımından yeterli, Zn içeriğı yönünden ise düşük seviyededir. Bu özelliklere göre deneme bahçesi toprağı fiziksel özellikleri açısından zeytin tarımı için kısmen elverişli yapıdadır. Ancak özellikle organik madde içeriğinin düşük ve kireç içeriğinin yüksek olması kimyasal gübreleme ve sulama yapılmayan deneme alanında bitki besin maddelerinin alınmasını güçleştirmektedir.

Yapraklardaki bitki besin elementlerinin mevsimsel değışimleri incelendiğinde, N ve P içeriklerinde Eylül ayına kadar azalış daha sonra bir artış gözlenmiştir. Azottaki değışim bu besin elementinin meyve olgunluğu döneminde yapraktan meyveye taşınması ile açıklanmıştır. Fosfor elementindeki değışim ise zeytin bitkisinin çiçek açma dönemlerine denk gelen Mayıs-Haziran aylarında çiçek ve meyve oluşumunda önemli rolünün olması ile ilgilidir. Yapraklardaki K içeriğı Ağustos ayına kadar stabil kalmış, sonrasında ise meyve olgunlaşması süresince azalma eğilimine girmiştir. Potasyum besin elementindeki bu mevsimsel değışimin nedeni olasılıkla yapraklardaki K'un meyve oluşumuyla birlikte meyveye taşınmasıdır. Yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin sınır değerlerin altında olduğu ve zamanla artış gösterdiği gözlenmiştir. Bu durum olasılıkla Ca'un bitki bünyesinde hareketsiz (immobil) olması, ksilem dokuları yoluyla sadece köklerden yukarı doğru taşınabilmesi ve eksiklik durumunda bir noktadan diğer bir noktaya taşınamaması ile ilgilidir. Sonuç olarak yaşlanan yapraklardaki Ca içeriğı artmıştır. Deneme topraklarının yüksek Ca içeriğine rağmen söz konusu elementin yapraklardaki düşük miktarı özellikle yapraktan Ca'lu gübre uygulamasına gerek duyulduğunu göstermiştir. Yapraklardaki Mg elementi içeriğı yıl içinde çok sınırlı bir değışim göstermiştir. Bu durum olasılıkla K ve Ca besin elementlerinin bitkide Mg alımını ve bu besin elementinin kökten tepe organlara doğru taşınmasını olumsuz yönde etkilemesi ile ilgilidir. Yaprak örneklerindeki Fe ve Mn besin elementi içerikleri

yeterli seviyede bulunmuş olup, yapraklardaki Fe içeriği yıl boyunca artış göstermiştir. Bu durum Fe elementinin meyveye taşınmayarak yapraklarda biriktiğinin bir ifadesidir. Manganez elementi ise Ağustos ayına kadar artmış, bu aydan sonra azalmıştır. Bu durumun olası nedenleri olarak Mn elementinin meyveye taşınması ve söz konusu elementin Fe elementi ile rekabeti sayılabilir. Yaprak örneklerinin Zn içeriği zamanla artış göstermiş buna karşın yaprakların Zn içeriğinin sınır değerlerin altında olduğu ve dolayısıyla denemede kullanılan ağaçların Zn'ca yetersiz beslendiği belirlenmiştir. Bu besin elementi de Fe gibi meyveye taşınmayarak yapraklarda birikmiştir. Bakır elementinde ise çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemleri arasında yapraklardan meyveye doğru bir taşınma söz konusu olmuştur. Yapraklardaki B içeriği göz önüne alındığında deneme alanındaki zeytin ağaçlarının B elementin bakımından yeterli beslenemediği belirlenmiştir. Bu elementin zeytin bitkisinde mevsimsel değişimi incelendiğinde B elementinin olgunlaşma döneminde kısmen meyveye taşındığı ve bu nedenle yapraklardaki düzeyinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, 2008 yılında Ocak ayından Aralık ayına kadar 12 ay boyunca zamana bağlı olarak aylık değişimi izlenen 10 bitki besin elementinden 8 tanesinin (N, K, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, B) Kasım ayında diğer 2 elementin (P ve Mg) ise Ekim ayında stabil kaldığını göstermiştir. Yaprakların hem P, hem de Mg içeriklerinin çok dar sınırlar içerisinde değişmiş olması ve Mg elementinin yapraklardaki toplam değişiminin ancak % 44.0'ünün zamana bağlı olarak açıklanabilmesi bu iki elementin analizlerinin de Kasım ayında alınan yaprak örneklerinde belirlenebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak Aydın ilinde geleneksel yöntemlerle ve kurak şartlarda yetiştirilen Manzanilla zeytin çeşidinde meyveli yılda yaprak örneği almak için en uygun (stabil) dönemin Kasım ayı olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akıllıoğlu. A., Dikmelik. Ü., Püskülcü. G., Özgen. N. 1993. Aydın Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti Sonuç Raporu. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova.
- Anonim, 1951. Soil Survey Staff. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U. S. Dept. Agr. Handbook, No.18.
- Anonim, 1974. Türkiye Jeoloji Haritası (1:5000000). Denizli Paftası. MTA Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1992. Soil Survey Staff. Keys to Soil Taxonomy. SMSS Technical Monograph No. 19. Fifth Edition. Pocahontas Press Inc. Blacksburg. Virginia.
- Anonim, 2005-a. FAO, www.fao.org.tr. [Erişim Tarihi: 2005]
- Anonim, 2005-b. Aydın Meteoroloji Müdürlüğü, Aydın.
- Anonim, 2008-b. Aydın İline ait iklim verileri, Aydın Meteoroloji Müdürlüğü, Aydın.
- Anonim, 2009-a. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, [Erişim tarihi: 10.08.2009]
- Anonim, 2009-b. www.swisse.com.au. (Erişim Tarihi : 10.11.2009).
- Black, C. A. 1957. Soil-Plant Relationships. **John Wiley and Sons Inc.**, New York.
- Black, C. A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part II., **Amer. Soc. Of Agronomy Inc.**, Publisher, Madison, Wisconsin, U. S. A., 1372-1376.
- Blazquez, J. M. 1997. Dünya Zeytin Ansiklopedisi. Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, Principe de Vergana, 154. 28002 Madrid, s. 19-53, İspanya.
- Bouat. A., Renaud. P., and Dulac. I. I. 1951. Etude Sur la Physiologie de la Nutrition de la l'oliver Ann. Agr. Ser. A₂ – A₄, (Hort. Abst.XXIII, 2208).
- Bouyoucus, G. J., 1951. A Calibration of the Hydrometer Metod for Making Mechinal Analysis of the Soils. Agronomy Journal Vol:4, No: 9-434
- Brito. F. M.Y. 1971. Contribution Pour un Mode d'echantillance Adapte aux Oliveriaies du Portugal Cito, III.Agr. p. 38.

- Canözer, Ö. 1978. Ege Bölgesinde Önemli Zeytin Çeşitlerinin Besin Element Statüleri ve Toprak-Bitki İlişkileri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir. (Uzmanlık Tezi)
- Canözer, Ö. 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu (Ed. Gökçe, N. H). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Mesleki Yayınlar. No.334, s. 68-70., Ankara.
- Çağlar, K. Ö. 1958. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:10, s. 286.
- Çolakoğlu, H. 1985. Gübre ve Gübreleme. Ege Üniv. Zir. Fak. Teksir No: 17- 1. Bornova, İzmir.
- Demiral, M. A. 2005. Comparative response of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars to salinity. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 29: 267-274.
- Dikmelik, Ü. 1984. Farklı Yaşlardaki Memecik Zeytin Ağaçlarında Dane ve Budama Artıkları ile Toprakta Kaldırılan Azot, Fosfor ve Potasyum Miktarlarının Saptanması, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu, Bornova, İzmir.
- Doran, İ., Aydın, R., Çakır, İ., Güler, S., Sofuoğlu, Ş., Pişirgen, T. 1991. İçel Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti Projesi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin.
- Doran, İ., Koca, Y. K., Pekkölçay, B., Mungan, M. 2008. Derik Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak.Dergisi**, 21/1 : 131-138.
- Eryüce, N. 1979. Ayvalık Bölgesi Yağlık Zeytin Çeşidi Yapraklarında Bazı Besin Elementlerinin Bir Vegetasyon Periyodu İçindeki Değişimleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme Kürsüsü. Doktora Tezi, İzmir.
- Evliya, H. 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 36. Ders Kitabı, 17, A. Ü. Basımevi.
- Evliya, H. 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No.10, Ankara.
- Fernandez – Escobar, R., Moreno, R., Garcia-Creus, M. 1999. Seasonal changes of mineral nutrients in olive leaves during the alternate-bearing cycle. *Scientia Horticulturae*. 82: 25-45
- Fernandez-Escobar, R., Moreno and M. A., Sanchez-Zamora, 2004. Nitrogen Dynamics in the Olive Bearing Shoot. *Hort Sci*. 39 (6): 1406-1411.

- Freeman, M., Uriu, K., Hartman, H. T. 1994. Diagnosing and correcting nutrient problems, p. 77-86. In; L. Ferguson, G. S. Sibbert and G. C. Martin (eds.) Olive Production Manual. Univ. Calif. Div. Agr and Natural Resources Publ. 3353.
- Flahault, 1986. R. L'Oliver, Ann. Ecole Nat. Agric. T. II. Montpellierler. s. 61
- Fox. R. L., Aydeniz. A., Kacar. B. 1964. Soil and tissue tests for predicting olive yields in Türkiye. Emp. J. Exp. Agric. 32. p. 84-91.
- Genç, Ç., Moltay, İ., Soyergin, S., Fidan. A. E., ve Sütçü, A. R. 1991. Marmara Bölgesi Sofralık Zeytinlerinin Beslenme Durumu. Bahçe, 20 (1-2):49-58
- Hartman, H. T., Uriu, K., Lilleland, O. 1966. Olive Nutrition. Fruit Nutrition, p. 252-259.
- Hazinedar, N. 2006. Kapıdağ Yarımadası Zeytin Alanlarında Yapılan Toprak Analizleri ve Gübre Önerileri Üzerinde Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi.
- Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J.
- Jones, J. B. Jr., Wolf, B., Mills, H. A. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc. Georgia 30607, USA.
- Kacar, B., Katkat, A. V. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No : 144, s.472-489, Bursa.
- Kacar, B., Katkat, A. V. 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayınları, No:1119 Ankara
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, Yayın No: 1241, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A. V. 2009. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, No:849, Ankara.
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel yayınları, Yayın No: 1387, Ankara.
- Katkat, A.V. 1994. Zeytin Gübreleme Tekniği. In: Zeytin Tarımı ve Sofralık Zeytin Üretimi. Ed.: O. Kılıç, Marmara Birlik Yayınları- 2/1994
- Kaya, Ü. 2006 Zeytinde Üretim Metodları, Ankara.
- Kellog, E. C. 1952. Our Garden Soils. The Macmillon Company New York, 92.

- Lindsay, W. L., Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA Soil Test For Zn, Fe, Mn and Cu. *Soil Amer. J.* 42 (3): 421-428.
- Little, T. M., Hills, F. J. 1978. *Agricultural Experimentation: Design and Analysis*. John Wiley & Sons. New York.
- Llamas, J. F. 1984. Basic of fertilization in olive cultivation and the olive tree's vegetative cycle and nutritional of olive cultivation, UNDP-FAO, Cordoba (Spain) April 18-29. p.1-25.
- Loue, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection. Etudes sur la nutrition et la fertilisation potassiques de la vigne. *Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques*, p. 31-41.
- Lucas. M. D. 1963. Variacao de Teor de Makro-Nutrientes e Micronutrientes em Folhas de Oliveira, *Agr. Lusitana* Vol. 25, p. 967-980.
- Maas, E. V., 1986. Salt tolerance of plants. *Applied Agr. Res.* 1:12-26.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*, 2nd Edn. London, UK. Academic Press.
- Morettini, A. 1972. *Olivicoltura*. Rmo Editoriale Degli Agricoltori, Roma.
- Olsen, S. R., Sommers, E. L. 1982. Phosphorus availability indices. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. *Methods of Soils Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties*. Editors: A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney, p. 404-430.
- Pansiot, F.P., Rebour, H. 1964. *Zeytincilikte Gelişmeler*. Tarım Bakanlığı, Zeytincilik Araştırma Ens. Yayınları, Tercüme Serisi :3, İzmir.
- Pizer, N. H. 1967. Some advisory aspect. Soil Potassium and Magnesium. *Tech. Bull. No.* 14:184.
- Püskülcü, G. 1981. Ege Bölgesi Memecik Zeytin Çeşidinin Yapraklarındaki Makro ve Mikro Besin Elementlerinin Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi. *Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Uzmanlık Tezi*, Bornova, İzmir.
- Rhoades, J. D. 1982. Soluble salts. *Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties*. Editors: A. L. Page, R. H. Miller, D. R. Keeney, p. 167-179, Winconsin, U. S. A.

- Saraçoğlu, T. 2001. Elle Taşınan Bazı Zeytin Hasat Makinelerinin Performanslarının Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96 s. Aydın.
- Sarıfakioğlu, M.C. 1995. Bazı Zeytin Çeşitlerinde Yaprak ve Meyvede Mineral Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişimi ve Ürün ile Kaldırılan Besin Maddelerinin Belirlenmesi. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 157 s., Bornova, İzmir.
- Seferoğlu, S. 1997. Ayvalık ve Edremit Yöresinde Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Çeşidinin Beslenme Statüsü ile Kimi Kalite Ögeleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bornova, İzmir.
- Sibbett, G. S., Ferguson. L. 2002. Nitrojen, boron and potassium dynamic in “on” vs “off” cropped Manzanillo olive trees in California, USA. Acta Hort. 586: 369-373.
- Soyergin, S. 1993. Bursa Yöresi Gemlik Çeşidi Zeytinlerinin Bazı Besin Elementleri İçeriği ve Bu Elementlerin Mevsimsel Değişimleri. Uludağ Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bursa.
- Soyergin, S., Katkat. A. V. 1995. Gemlik Çeşidi Zeytininin Yaprak ve Meyvelerinde Fe, Zn ve Mn İçeriğinin Mevsimsel Değişimi. **Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri**, Cilt I., (3-6 Ekim 1995), s. 706-710, Adana.
- Tattini, M., Bertoni, P., Caselli, S. 1992. Genotypic response of olive plants to sodium chloride. J. Plant Nutr. 15:1467-1485.
- Tekin . H., Kalelioğlu. M., Ulusaraç. A., Akıllıoğlu. A., Dikmelik. Ü., Pülkücü. G. 1992. Gaziantep Yöresi Zeytinliklerinin Beslenme Durumunun Tespiti. Antep Fıstığı Araştırma Enstitüsü, Sonuç Raporu, Gaziantep.
- Thun, R., Hermann, R., Knickmann, E. 1955. Die Untersuchung von Boden. Neumann Verlag. Radelbeul und Berlin, 48.
- Toplu, C. 2000. Hatay İli Değişik Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri İle Beslenme Durumları Üzerindeki Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, s. 195. Adana.
- Tunalıoğlu, R., 2004. Türkiye Zeytinciliğindeki Gelişmeler ve Bu Gelişmede Kahramanmaraş Zeytinciliğinin Yeri. **1. Kahramanmaraş Sempozyumu**, 1. cilt 6-8 Mayıs, s.1345-1353.

- Turrill, W. B. 1951. Wild and cultivated olives. Brit. Ass. Adv. Sci., 3, s. 437. Kew Bull.
- Varol, N. 2006. Zeytinde Periyodisite. Zeytin Yetiştiriciliği. Zeytincilik Araştırma Ens. Yayın No:61. İzmir.
- Wolf, B. 1974. Improvements in the Azomethin-H method for the determination of Boron. Comm. In: Soil Science and Plant Analyses 5(1): 39-44.
- Usanmaz, D., Canözer, Ö., Özahçı, E. 1988. Zeytinlerde soğuk zararı ve alınacak önlemler. Zeyt. Araş. Ens. Yay. No: 41.
- Zabunoğlu. S., Hatipolu. F., Yenicesu. İ., 1977. Bursa İlinde Yetiştirilen Sofralık Gemlik Çeşidi Zeytin Ağaçlarının Makro ve Mikro Besin Maddeleri Durumu. **Tübitak, VI. Bilim Kongresi Tebliğleri**, Ankara.

EKLER

Ek 1. Ürünü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre kuru madde miktarı (%)

Yaprak örneği	2008 Yılı-Aylar												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	LSD
Kuru Madde miktarı (%)	52.69 bcd	53.36 bc	53.16 bc	51.51 de	50.28 ef	49.77 fg	52.41 cd	57.11 a	52.56 cd	53.97 b	53.07 bc	48.77 g	1.36

*Farklı harfler arasındaki fark LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Ek-2 Ürünlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre makro bitki besin maddesi içeriği

Bitki Elementleri (%)	Besin	2008 Yılı-Aylar												
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	LSD
N		1.57 a*	1.53 ab	1.53 ab	1.58 a	1.50 b	1.34 c	0.99 ef	1.03 e	0.95 f	1.00 ef	1.10 d	1.14 d	0.06
P		0.14 a	0.14 a	0.13 ab	0.12 c	0.12 bc	0.09 e	0.09 e	0.10 d	0.11 d	0.11 d	0.12 bc	0.13 abc	0.01
K		0.81 b	0.80 b	0.84 b	0.80 b	0.93 a	0.82 b	0.81 b	0.79 b	0.64 d	0.65 cd	0.66 cd	0.71 c	0.06
Ca		0.95 cde	0.72 ef	0.44 f	0.81 cde	0.90 cde	0.79 de	1.09 bc	1.06 bcd	0.71 ef	1.34 ab	1.34 ab	1.62 a	0.29
Mg		0.16 ab	0.15 abc	0.13 d	0.15 abc	0.14 cd	0.16 ab	0.16 ab	0.16 ab	0.15 abc	0.15 abc	0.17 a	0.15 abc	0.01

*Farklı harfler arasındaki fark LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Ek 3. Ürünlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarının aylara göre mikro bitki besin maddesi içeriği

Bitki Besin Elementleri (mg kg ⁻¹)	2008 Yılı-Aylar												
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	LSD
Fe	101.50 f*	129.33 ef	132.67 def	124.83 ef	161.7 bcde	150.5 cde	147.33 de	136.67 def	169.67 abcd	189.33 abc	201.17 ab	203.0 a	40.1
Mn	37.00 e	40.17 de	41.83 cd	41.33 cd	42.00 cd	43.67 abc	45.67 ab	47.00 a	44.67 abc	43.17 bcd	42.50 bcd	43.0 bcd	3.45
Zn	17.33 öd	16.83	17.00	17.00	18.50	16.83	16.33	16.83	18.83	18.00	18.33	19.17	3.46
Cu	4.17 c	5.67 b	4.83 bc	7.17 a	7.17 a	2.33 d	2.00 de	2.17 de	1.33 e	2.33 d	4.00 c	4.00 c	0.94
B	8.8 g	9.2 fg	11.4 efg	15.1 bcde	12.8 def	16.4 abcd	18.5 ab	17.9 abc	19.4 a	17.9 abc	14.1 cde	14.5 cde	3.91

*Farklı harfler arasındaki fark LSD testine göre %5 düzeyinde önemlidir, öd: önemli değil.

Ek 4. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki makro bitki besin maddesi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon eşitlikleri, determinasyon ve korelasyon katsayıları (n=6).

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Regresyon eşitlikleri	Determinasyon katsayıları (R ²)	Korelasyon katsayıları (r)
Zaman	Azot	$Y=0.003X^3-0.059X^2+0.223X+1.361$	91.6**	0.957**
	Fosfor	$Y=-5E-05X^4+0.001X^3-0.011X^2+0.027X+0.122$	89.8**	- 0.947**
	Potasyum	$Y=0.000X^4-0.007X^3+0.052X^2-0.114X+0.878$	85.1**	0.922**
	Kalsiyum	$Y=0.000X^4-0.024X^3+0.225X^2-0.766X+1.490$	77.8*	0.882**
	Magnezyum	$Y=4E-05X^4-0.001X^3+0.011X^2-0.042X+0.192$	44.0 öd	0.663 öd

** : %1 düzeyinde önemli, * : %5 düzeyinde önemli, öd : önemli değil

Ek 5. Ürnlü yılında zeytin (cv. Manzanilla) yapraklarındaki mikro bitki besin maddesi içeriğinin zamansal (aylık) değişimine ait regresyon eşitlikleri, determinasyon ve korelasyon katsayıları (n=6).

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	Regresyon eşitlikleri	Determinasyon katsayıları (R ²)	Korelasyon katsayıları (r)
Zaman	Demir	$Y=-0.05X^4+1.471X^3-14.21X^2+57.55X+56.66$	89.3**	- 0.944**
	Mangan	$Y=0.003X^5-0.114X^4+1.318X^3-6.75X^2+16.08X+26.40$	94.9**	0.974**
	Çinko	$Y=0.003X^3-0.038X^2+0.119X+17.03$	51.1 öd	0.714*
	Bakır	$Y=0.038X^3-0.712X^2+3.30X+1.501$	67.1 öd	0.819*
	Bor	$Y=-0.023X^3+0.259X^2+0.792X+7.443$	88.7**	- 0.941**

** : %1 düzeyinde önemli, * : %5 düzeyinde önemli, öd : önemli değil

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ferhat BOZKAYA
Doğum Yeri ve Tarihi : Torbalı-28/01/1978

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi Ziraat Fak.Tarım Teknolojisi-Toprak/2006
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.Toprak
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar
 - SCI
 - Diğer
- b) Bildiriler
 - Uluslararası
 - Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Manisa Tarım İl Müdürlüğü, 1996-2009

İLETİŞİM

E-posta Adresi : ferhat_bozkaya@hotmail.com
Tarih : 18.11.2009